

UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Grupo de Disciplinas Ecologia da Hidrosfera

EVALUACIÓN DEL PROGRAMA BRASILEÑO DE BIODIÉSEL
COMO FUENTE DE DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE
PARA LA REGIÓN SEMIÁRIDA DEL NORDESTE DE BRASIL

Por

Selena Herrera Teixeira

Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa para a obtenção do grau de Mestre em Bioenergia.

Orientador: Doutor José Felipe dos Santos Oliveira

Co-Orientadora: Doutora Ana Célia Castro

Lisboa
2008

A mis padres, Miguel y Eulália, que siempre me acompañan y me dan fuerzas.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer al profesor Santos Oliveira por apoyarme en el inicio de esta aventura, que acabara por decidir el rumbo de mi vida.

Agradezco a Ana Célia Castro por recibirme de brazos abiertos a mi llegada a Brasil y por ayudarme a mejorar la estructura de la tesis.

Agradezco a René de Carvalho por permitirme acompañarle en su investigación en la zona rural del Estado de Ceará y, así, realizar mi estudio de campo. En consecuencia, agradezco también a Renata La Rovere por aceptar que participara del proyecto de Petrobrás “Plano de Acción para la Inclusión del Agricultor Familiar como abastecedor de materias primas para las plantas de biodiésel de Petrobrás en Candeias (Estado de Bahia), Quixadá (Estado de Ceará) y Montes Claros (Estado de Minas Gerais)”.

Por fin, agradezco, especialmente, a John Wilkinson por su preciosa colaboración en la elaboración de la tesis y por hacer de ella el inicio de otros proyectos, unos ya publicados y otros en fase de realización.

No puedo dejar de agradecer igualmente a mi madre, Eulália, por estimularme a cada obstáculo y a Marco Gérard, por su sincero apoyo.

Por último, quiero expresar mi agradecimiento a todos aquellos que no han sido mencionados, pero que contribuyeron, directa o indirectamente, a la conclusión de este trabajo.

RESUMEN

Debido a preocupaciones ambientales y de abastecimiento de energía, se buscan alternativas renovables al petróleo. En 2004, fue lanzado, en Brasil, el Programa Nacional de Producción y Uso de Biodiésel con el objetivo de sustituir el diesel y fomentar la inclusión social de los agricultores familiares, especialmente de las regiones más pobres. El biodiésel representaría así una nueva fuente de renta y de desarrollo sostenible para las zonas productoras de oleaginosas. A partir del estudio realizado en la región Semiárida del Estado de Ceará, se observó que la baja remuneración de la producción agrícola y el reducido número de empleos generados hacen del mercado del biodiésel un suplemento de la renta familiar. Ambientalmente, la durabilidad se ve comprometida por el problema endémico de la sequía – agravado por el cambio climático – y las prácticas agrícolas tradicionales. Parece igualmente necesario fomentar los cultivos cuya producción, tradición cultural y uso potencial sean compatibles con la lógica de la agricultura familiar. En definitiva, el programa, a través del Sello Combustible Social, representaría un componente de una matriz de políticas para el desarrollo rural sostenible de la agricultura familiar, entre las cuales estarían la adaptación del sistema productivo y de apoyo y acceso a la tierra.

Palabras clave: biodiésel, agricultura familiar del Nordeste de Brasil, Programa Nacional de Producción y Uso del Biodiésel, desarrollo rural sostenible.

ABSTRACT

Due to international concerns surrounding fuel security and carbon emissions, renewable alternatives are looked to the oil. In 2004, the National Program of Production and Use of Biodiesel was launched in Brazil, with the objective to substitute the diesel and to promote the social inclusion of the familiar farmers, especially of the most poor regions of the country. The biodiesel would represent so a new fountain of income and of sustainable development for the producing zones of oleaginous seeds. From the study carried out in the Semiarid region of the state of Ceará, it was noticed that the low remuneration of the agricultural production and the reduced number of produced jobs do from the market of the biodiesel a supplement of the familiar income. In which concerns the environment, the durability is compromised by the endemic problem of the drought – aggravated by the climate change – and the agricultural traditional practices. There seems equally necessary promote the crops whose production, cultural tradition and potential use could be compatible with the logic of the familiar agriculture. Finally, this program, through the Stamp Social Fuel, would represent a component of a womb of politics for the rural development sustainable of the familiar agriculture, between which they would be the adaptation of the productive system and the support and access to the land.

Keywords: biodiesel, Northeast Brazilian familiar farm, National Program of Production and Use of Biodiesel, rural sustainable development.

ÍNDICE

PARTE I: Términos de referencia

1. Presentación del problema	p.1
2. Objetivos y metas	p.2
3. Metodología	p.3
4. Estructura de la tesis	p.3

PARTE II: Análisis y diagnóstico de la situación de partida

Capítulo I. ESTADO DEL ARTE	p.5
1. Desarrollo Rural Sostenible	p.5
1.1 Dos conceptos diferentes pero unidos: desarrollo sostenible y desarrollo rural	p.5
1.1.1 El desarrollo sostenible	p.5
1.1.2 El desarrollo local	p.8
1.1.3 El desarrollo rural sostenible	p.8
1.2 La importancia de la agricultura familiar para el Desarrollo Rural Sostenible	p.9
2. Panorama de la situación energética de Brasil	p.11
2.1 Matriz Energética Nacional	p.11
2.2 Significado de los agro/biocombustibles para el sector energético	p.15
2.2.1 Terminología	p.15
2.2.2 La problemática ambiental	p.16
2.2.3 Una nueva geopolítica energética mundial	p.17
2.2.4 La certificación ambiental	p.19
2.2.5 La problemática alimentar: energía <i>versus</i> alimentos	p.20
2.2.6 Posibles impactos sobre el desarrollo rural	p.23
3. La producción de biodiésel en Brasil	p.24
3.1 Antecedentes	p.24
3.2 El Programa Nacional de Producción y Uso del Biodiésel (PNPB)	p.33
3.2.1 Introducción	p.33
3.2.2 Inclusión Social prevista con el PNPB: el impacto social	p.38
3.2.3 Modelo tributario previsto en el PNPB: el impacto económico	p.42
3.2.4 El enfoque ambiental	p.45
Capítulo II. CARACTERIZACIÓN DE LA REGIÓN SEMIÁRIDA	p.47
1. Delimitación territorial	p.47
2. Recursos naturales de la Región Semiárida	p.48
3. Recursos humanos de la Región Semiárida	p.50
3.1 Población	p.50
3.2 Índice de Desarrollo Humano	p.56
3.3 Recursos del sector agropecuario	p.58
3.3.1 Tipología de los productores	p.58
3.3.2 Tipología de los sistemas de producción	p.63
3.3.3 Zonación agroecológica	p.66
4. Recursos económico-financieros	p.68
5. Recursos artificiales	p.70

5.1 Sistemas de transporte	p.70
5.2 Recursos energéticos	p.72

PARTE III: Estado del arte del PNPB en el Nordeste de Brasil

Capítulo I. PLANTAS DE BIODIÉSEL

1. Estado del arte de las plantas de biodiésel en el país	p.73
2. Localización y características técnicas de las plantas de biodiésel en el Nordeste	p.76
3. Oleaginosas potenciales y empleadas en las plantas de biodiésel	p.77
3.1 Oleaginosas producidas en la Región Nordeste	p.77
3.2 Oleaginosas empleadas en las plantas de biodiésel	p.82

Capítulo II. IMPACTO SOBRE LA AGRICULTURA FAMILIAR

1. Generación de empleo	p.84
2. Generación de renta	p.87

Capítulo III. CONSUMO DE DIESEL/BIODIÉSEL

1. Consumo de diesel	p.88
2. Substitución del diesel por el biodiésel	p.89

PARTE IV: Estudio de campo: la producción de ricino en el Estado de Ceará (Nordeste de Brasil) como aplicación del PNPB

Capítulo I. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DEL PNPB

1. El problema originario del PNPB	p.93
1.1 Formulación del problema	p.93
1.2 Extensión y distribución del problema	p.95
1.3 Población-objetivo	p.95
2. Conceptos empleados en el PNPB	p.96
3. Evaluación del PNPB	p.98
3.1 Naturaleza del estudio	p.98
3.2 Metodología empleada	p.98

Capítulo II. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE DE ESTUDIO

1. El cultivo elegido: <i>Ricinus communis</i> L.	p.100
1.1 Características agronómicas	p.100
1.2 Requerimientos de cultivo	p.104
1.2.1 Zonación agroclimática	p.104
1.2.2 Sistema de producción	p.107
2. El Estado de Ceará	p.111
2.1 Perfil geográfico	p.111
2.2 Caracterización de los productores rurales	p.112
2.3 Extensión geográfica del cultivo de ricino	p.118
2.4 Precio del aceite en el mercado actual	p.121

Capítulo III. EVALUACIÓN DEL PNPB EN EL ESTADO DE CEARÁ (NORDESTE DE BRASIL)

1. Cadena del biodiésel en el Estado de Ceará	p.125
---	-------

1.1 Producción de ricino	p.126
1.1.1 Entrega de insumos necesarios a la producción	p.126
1.1.2 Precio de los granos para el productor	p.127
1.2 Producción de aceite de ricino	p.127
1.2.1 Métodos de producción del aceite de ricino	p.129
1.2.2 Las empresas prensadoras de oleaginosas	p.131
1.3 Producción de biodiésel	p.134
2. El PNPB desde el punto de vista del Gobierno Federal y Estatal	p.137
2.1 Objetivo	p.137
2.2 Incentivos financieros	p.138
2.3 Programas gubernamentales	p.146
2.4 Evaluación hasta el momento	p.147
3. El PNPB desde el punto de vista de la industria de biodiésel	p.149
3.1 Participación de los agricultores familiares	p.149
3.2 Implicación en la cadena productiva de biodiésel	p.152
4. El PNPB desde el punto de vista de los agricultores familiares	p.154
4.1 Percepción del PNPB	p.154
4.2 Problemas actuales para la producción de ricino	p.156
4.3 De cara al futuro	p.164
5. La complejidad de la cadena de producción de biodiésel	p.167
5.1 El aspecto económico	p.167
5.1.1 Precio del biodiésel	p.168
5.1.2 En función de la materia prima	p.170
5.1.3 Costes de producción del ricino	p.172
5.2 El aspecto social	p.174
5.3 El aspecto ambiental	p.176
5.3.1 Prácticas agrícolas	p.176
5.3.2 Balance energético	p.178
5.3.3 Emisiones de CO ₂	p.180
6. Propuesta de evaluación del PNPB mediante el Índice Sintético de Inclusión Social	p.181
<u>PARTE V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u>	p.187
<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	p.192
<u>ANEXO 1</u> – ESPECIFICACIÓN DEL BIODIESEL B100	p.206
<u>ANEXO 2</u> – INSTRUCCIÓN NORMATIVA MDA N° 01, DEL 05/07/2005	p.208
<u>ANEXO 3</u> – COSTES DE PRODUCCIÓN DE UNA PLANTACIÓN DE RICINO EN ASOCIACIÓN CON EL CAUPÍ	p.216

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 –	Oferta Interna de Energía, en Brasil, 2005/2006, en millones de Tep.....	p.14
Cuadro 2 –	Áreas productivas no aprovechadas (en % y hectáreas).....	p.25
Cuadro 3 –	Balances de oferta y demanda de biodiésel para 2008.....	p.37
Cuadro 4 –	Potencial de producción de biodiésel en Brasil.....	p.37
Cuadro 5 –	Algunas características de materias primas disponibles en función de la región.....	p.41
Cuadro 6 –	Alícuotas de los impuestos incidentes sobre la receta bruta del productor con o sin Sello Combustible Social en la venta de biodiésel, en reales por metro cúbico de biodiésel fabricado.....	p.43
Cuadro 7 –	Reducción de los costes relacionados con la salud humana, debidos a la contaminación.....	p.45
Cuadro 8 –	Reducción de las emisiones del uso del biodiésel comparadas a las del diesel mineral.....	p.46
Cuadro 9 –	Caracterización geográfica y política de la zona de estudio.....	p.47
Cuadro 10 –	Indicadores de la situación de la habitación, para la región Nordeste, y para los Estados que se encuentran en las peores y mejores situaciones, en el año 2000.....	p.54
Cuadro 11 –	Indicadores del nivel educativo de la Región del Nordeste, en el año 2000.....	p.56
Cuadro 12 –	Participación porcentual de las regiones de estudio en el número de establecimientos, área, valor bruto de la producción (VBP) y financiación total (FT) destinados a los agricultores familiares.....	p.59
Cuadro 13 –	Establecimientos, área, valor bruto de la producción y financiación total, de los tipos de agricultura familiar, en el Nordeste y Brasil.....	p.60
Cuadro 14 –	Porcentaje del VBP producido por la agricultura familiar en relación al VBP total del producto, en las regiones de estudio.....	p.61
Cuadro 15 –	Porcentaje de establecimientos productores entre los agricultores familiares (principales productos).....	p.61
Cuadro 16 –	Porcentual de los establecimientos y área de los tipos en función de la condición del productor familiar.....	p.63
Cuadro 17 –	Porcentual de establecimientos y área de los tipos en función de los grupos de área total, para la agricultura familiar del Nordeste.....	p.64
Cuadro 18 –	Acceso a la tecnología y a la asistencia técnica por parte de los agricultores familiares, en las regiones de estudio.....	p. 65
Cuadro 19 –	Participación de las actividades económicas en el Valor Adicionado Bruto, por Estados.....	p.69
Cuadro 20 –	Empresas vencedoras en las subastas de la ANP hasta noviembre de 2007, poseedoras del Sello Combustible Social o no, y los respectivos volúmenes de biodiésel vendidos en las siete subastas de la ANP.....	p.73
Cuadro 21 –	Características técnicas de las fábricas de biodiésel produciendo en el Nordeste.....	p.76
Cuadro 22 –	Informaciones técnicas de las oleaginosas cultivadas en Brasil y el área plantada en el Nordeste.....	p.79
Cuadro 23 –	Generación de empleos y áreas cultivadas a partir de la agricultura familiar (AF), para el B5.....	p.84
Cuadro 24 –	Contratación de la agricultura familiar, en el Nordeste, hasta junio de 2007.....	p.85
Cuadro 25 –	Cantidad de aceite producido a partir de la agricultura familiar.....	p.86
Cuadro 26 –	Contratación esperada de la agricultura familiar por usinas del Nordeste.....	p.86
Cuadro 27 –	Contratación esperada de la agricultura familiar con el B2 y B5.....	p.86

Cuadro 28 –	Renta anual de la Agricultura Familiar (AF) con biodiésel, en 2007.....	p.87
Cuadro 29 –	Producción de petróleo y diesel, venta y excedente de diesel, en el Nordeste, 1996 – 2005.....	p.89
Cuadro 30 –	Producción de biodiésel necesaria considerando la falta de diesel y la sustitución de diesel (Bx), en la Región Nordeste.....	p.91
Cuadro 31 –	Déficit de diesel por regiones, para el año 2006.....	p.92
Cuadro 32 –	Serie histórica del área plantada, la productividad y la producción de las zafras de ricino de 2000/01 a 2006/07, en el Ceará y en todo el Nordeste.....	p.120
Cuadro 33 –	Especificaciones internacionales del aceite de ricino.....	p.128
Cuadro 34 –	Cantidad de ácidos grasos en el aceite de ricino, en %.....	p.128
Cuadro 35 –	Indicativos de vías adecuadas para la extracción de aceites vegetales.....	p.129
Cuadro 36 –	Lista y situación de las empresas productoras de aceites vegetales del Estado de Ceará.....	p.131
Cuadro 37 –	Usinas de biodiésel del Estado de Ceará: características y estado actual.....	p.135
Cuadro 38 –	Fuentes de financiación para la producción de biodiésel en el Nordeste.....	p.140
Cuadro 39 –	Líneas de financiación del Pronaf, para la cosecha de 2007/2008.....	p.142
Cuadro 40 –	Receta líquida (en R\$/ha) de 1 ciclo productivo (año I y II) para los sistemas de cultivo I (SC I) y II (SC II), en función del comprador (Brasil Ecodiesel – BED o Petrobrás)...	p.173
Cuadro 41 –	Comparación del balance energético de diversas oleaginosas.....	p.179
Cuadro 42 –	Formación del Índice Sintético de Inclusión Social en función de los pesos de cada indicador.....	p.185

ÍNDICE DE RECUADROS

Recuadro A –	Etapas de la construcción del programa de biodiésel en Brasil.....	p.33
Recuadro B –	Técnicas de producción de un sustituto del diesel de petróleo.....	p.34
Recuadro C –	Resumen de la caracterización agrícola de la Región Semiárida.....	p.68
Recuadro D –	Características de los cultivos BRS-149 Nordestina, BRS-188 Sertaneja y BRS Energía.....	p.103
Recuadro E –	Documento final de la I Conferencia Nacional Popular Sobre Agroenergía – En defensa de la Soberanía Alimentar y Energética.....	p.155

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 –	Área de expansión de la agricultura de energía.....	p.25
Figura 2 –	Agentes involucrados en el Programa Nacional de Biodiésel.....	p.38
Figura 3 –	Las zonas fitogeográficas presentes en los nueve Estados del Nordeste de Brasil.....	p.48
Figura 4 –	División del Semiárido según las Áreas Geoestratégicas del Plan de Desarrollo Sostenible del Semiárido (PDSA).....	p.66
Figura 5 –	Cadenas logísticas para el transporte de combustibles líquidos en Brasil.....	p.71
Figura 6 –	Intensidad de la pobreza en Brasil (por municipios), en 2000.....	p.94
Figura 7 –	Esquema ilustrativo del tallo y las ramas laterales del ricino.....	p.101
Figura 8 –	Mapa de los municipios del Estado de Ceará incluidos en la zonación agrícola del MAPA y localización de las usinas existentes y futuras de biodiésel (Brasil Ecodiesel en Crateús y Petrobrás en Quixadá).....	p.106
Figura 9 –	El Estado de Ceará, en la Región Nordeste de Brasil.....	p.112

Figura 10 –	Esquema organizativo de la institución FETRAECE.....	p.117
Figura 11 –	Flujograma simplificado de la cadena productiva del biodiésel de ricino.....	p.125
Figura 12 –	Usina de extracción diseñada para el proyecto de Petrobrás en el Estado de Ceará.....	p.134
Figura 13 –	Usina de biodiésel de Crateús, en el Estado de Ceará.....	p.136
Figura 14 –	La cadena del biodiésel y los mercados interferentes.....	p.167

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 –	Población total en el año 1991 y 2000.....	p.51
Gráfico 2 –	Población rural y urbana, en el año 1991 y 2000.....	p.51
Gráfico 3 –	Distribución por sexos de la población del Nordeste.....	p.52
Gráfico 4 –	Distribución etaria de la población femenina del Nordeste.....	p.53
Gráfico 5 –	Distribución etaria de la población masculina del Nordeste.....	p.53
Gráfico 6 –	Distribución etaria de la población total del Nordeste.....	p.54
Gráfico 7 –	Índice de desarrollo humano municipal (IDH-M), relativo a la renta, la longevidad y la educación, en los Estados del Nordeste.....	p.57
Gráfico 8 –	Participación regional de los volúmenes vendidos en las siete subastas (A) y de la cantidad de usinas autorizadas por la ANP (B).....	p.74
Gráfico 9 –	Área de plantación (en miles de hectáreas) en función de la especie y el Estado. Detalle de los Estados del NE, excluyendo Bahia y el cultivo de soja. Año 2007.....	p.80
Gráfico 10 –	Producción (en miles de toneladas) en función de la especie y el Estado. Detalle de los Estados del NE, excluyendo Bahia y el cultivo de soja. Año 2007.....	p.81
Gráfico 11 –	Productividad (en kg/ha) en función de la especie y el Estado, y para todo el Nordeste. Año 2007.....	p.81
Gráfico 12 –	Productividad de aceite (en kg/ha) en función de la especie y el Estado, y para todo el Nordeste. Año 2007.....	p.82
Gráfico 13 –	Venta (en miles m ³) de diesel y B2, y Precio medio (en R\$/L) del diesel mineral para el consumidor, en la Región Nordeste, de 1995 a 2006.....	p.86
Gráfico 14 –	Serie histórica del área plantada, la productividad y la producción de las zafras de ricino de 2000/01 a 2006/07, en el Ceará y en todo el Nordeste.....	p.120
Gráfico 15 –	Precios (en R\$) recibidos por el grano de ricino, en sacas de 60 kg, en el mercado de Irecê (Bahia) por parte del productor y al por mayor, en comparación con el precio mínimo establecido, de 2003 a 2006.....	p.124
Gráfico 16 –	Escalada de precios de los principales aceites vegetales, comparativamente a la cotización del barril de petróleo (precio base de Rotterdam, media de cada año).....	p.169

ABREVIATURAS

ABIOVE –	Asociación Brasileña de las Industrias de Óleos Vegetales
ABNT –	Asociación Brasileña de Normas Técnicas
ACV –	Análisis del Ciclo de Vida
ADB –	Atlas del Desarrollo Humano de Brasil
ADENE –	Agencia de Desarrollo del Nordeste
AF –	Agricultura Familiar
AGF –	Adquisición del Gobierno Federal
AIE –	Agencia Internacional de Energía
AL –	Estado de Alagoas
ANP –	Agencia Nacional de Petróleo, Gas Natural y Biocombustibles
ANPA –	Asociación Nacional de los Pequeños Agricultores
ASA –	American Soybean Association
ASTM –	American Society for Testing and Materials
ATER –	Asistencia Técnica y Extensión Rural
BB –	Banco do Brasil
BED –	Brasil Ecodiesel
BID –	Banco Interamericano de Desarrollo
BNB –	Banco do Nordeste do Brasil
BNDES –	Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social
Bx –	Proporción de x % de biodiésel en la cantidad de diesel vendida al consumidor
CBF –	Fondo Bio de Carbono
CCC –	Cuenta de Consumo de Combustibles
CE –	Estado de Ceará
CEN –	Comité Européen de Normalisation
CENTEC –	Centro de Estudios Tecnológico del Ceará
CGEE –	Centro de Gestión y Estudios Estratégicos
CIDE –	Contribución de Intervención en el Dominio Económico
CNPq –	Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico
COFINS –	Contribución para el Financiamiento de la Seguridad Social
Conab –	Compañía Nacional de Abastecimiento
Contag –	Confederación Nacional de los Trabajadores en la Agricultura
CUT –	Central Única de los Trabajadores
DAP –	Declaración de Aptitud al Pronaf
DESER –	Departamento de Estudios Socioeconómicos Rurales
DNOCS –	Departamento Nacional de Obras Contra la Sequía
EBA –	Empresa Brasileña de Agroenergía
EBDA –	Empresa Bahiana de Desarrollo Agrícola S.A.
EGF –	Préstamo del Gobierno Federal
Ematerce –	Empresa de Asistencia Técnica y Extensión Rural
EMBRAPA –	Empresa Brasileña de Pesquisas Agropecuarias
ETENE –	Escritorio de Estudios Económicos del Nordeste
EUA –	Estados Unidos de América
FAO –	Food and Agriculture Organization
FASE –	Federación de Órganos para Asistencia Social y Educacional
FCO –	Fundo Constitucional de Financiamiento del Centro-Oeste
FETRAECE –	Federación de los Trabajadores en la Agricultura del Estado de Ceará
FETRAF/CUT –	Federación de los Trabajadores en la Agricultura Familiar / Central Única de los Trabajadores
FGV –	Fundación Getulio Vargas
FINAME –	Financiación de Maquinas y Equipamientos
Finep –	Financiera de Estudios y Proyectos
Fipe –	Fundación Instituto de Pesquisas Económicas
FMI –	Fondo Monetario Internacional
FNE –	Financiamiento del Nordeste
FNO –	Financiamiento del Norte
FUNCAP –	Fundación del Ceará de Apoyo al Desarrollo Científico y Tecnológico
Fundeci –	Fondo de Desarrollo Científico y Tecnológico
GEI –	Gases de Efecto Invernadero

GO –	Estado de Goiás
GTI –	Grupo de Trabajo Interministerial
I+D –	Investigación y Desarrollo
IBGE –	Instituto Brasileño de Geografía y Estadística
ICMS –	Impuesto sobre la Circulación de Mercancías y Servicios
IDH-M –	Índice de Desarrollo Humano Municipal
IICA –	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
IN –	Instrucción Normativa
INCRA –	Instituto Nacional de Colonización y Reforma Agraria
IPCC –	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
IPEA –	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPI –	Impuesto sobre Productos Industrializados
ISO –	International Organization for Standardization
ITR –	Impuesto Territorial Rural
LADETEL –	Laboratorio de Desarrollo de Tecnologías Limpias
MAB –	Movimiento de los Alcanzados por las Presas, barragens en portugués
MAPA –	Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento
MCR –	Manual de Crédito Rural
MDA –	Ministerio de Desarrollo Agrario
MDL –	Mecanismo de Desarrollo Limpio
MEN –	Matriz Energética Nacional
MG –	Estado de Minas Gerais
MIN –	Ministerio de Integración Nacional
MME –	Ministerio de Minas y Energía
MPA –	Movimiento de los Pequeños Agricultores
MST –	Movimiento de los Trabajados Rurales Sin Tierra
MS –	Estado de Mato Grosso do Sul
MT –	Estado de Mato Grosso
NE –	Región Nordeste
Nutec –	Fundación Núcleo de Tecnología Industrial de Ceará
OCDE –	Organización de Cooperación y de Desarrollo Económico
OIE –	Oferta Interna de Energía
OIT –	Organización Internaciona
OMC –	Organización Mundial del Comercio
ONG –	Organización No Gubernamental
ONU –	Organización de Naciones Unidasl del Trabajo
PAC –	Programa de Aceleración del Crecimiento
PCF –	Prototype Carbon Fund
PCI –	Poder Calorífico Inferior
PENSA –	Programa de Estudios de Negocios del Sistema Agroindustrial
PIB –	Producto Interno Bruto
PIS/PASEP –	Programa de Integración Social / Programa de Formación del Patrimonio del Funcionario Público
PNE –	Plano Nacional de Energía
PNPB –	Programa Nacional de Producción y Uso del Biodiésel
PNUD –	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PR –	Estado de Paraná
Proagro (Mais) –	Programa de Garantía de Actividades Agropecuarias (Mais)
PROÁLCOOL –	Programa Nacional de Alcohol
PRONAF –	Programa Nacional de Fortalecimiento de la Agricultura Familiar
REBRIP –	Red de Integración de los Pueblos
R\$ –	Reales
SAF –	Secretaria de Agricultura Familiar
sd –	Sin data
SDA –	Secretaria de Desarrollo Agrario
SEAGRI –	Secretaria de Agricultura, Irrigación y Reforma Agraria
SP –	Estado de São Paulo
STRs –	Sindicatos de Trabajadores Rurales
Sudene –	Superintendencia de Desarrollo del Nordeste
Ubrabio –	Unión Brasileña de Biodiesel

UFC –	Universidade Federal do Ceará
TCT –	Término de Cooperación Técnica
TECPAR –	Instituto de Tecnología de Paraná
TILP –	Tasa de Interés a Largo Plazo
UE –	Unión Europea
URS –	Umbral de Reproducción Social Simple
VBP –	Valor Bruto de la Producción

PARTE I – TÉRMINOS DE REFERENCIA

1. PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

Las actividades antropogénicas, consumidoras de energía fósil, están provocando un evidente cambio climático global, de consecuencias sociales, económicas y ambientales importantes. Paralelamente, las reservas mundiales de petróleo empiezan a escasear, comprometiendo la seguridad energética de los países. Por consiguiente, el concepto de desarrollo sostenible, definido por la ONU como “el que tiene en cuenta las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras en atender sus propias necesidades” obliga a repensar el actual modelo de consumo de energía y las relaciones intergubernamentales de comercialización de fuentes energéticas. La “era del petróleo”, periodo en el que este combustible fósil era abundante y barato, está siendo superpuesta, de forma global, por la “era de la bioenergía”, basada en la biomasa, una fuente renovable.

Los impactos socioeconómicos y ambientales ya conocidos del uso del petróleo están dando paso, a su vez, a impactos de dimensiones desconocidas, tanto económicos (los precios de los alimentos, entre otros) como sociales (para los trabajadores rurales productores de biomasa, por ejemplo), ambientales (balance de emisiones de gases de efecto invernadero, deforestación, monocultivos, etc.) y geopolíticos (certificaciones socioambientales de la durabilidad de la producción, relación entre los países productores y consumidores, etc.).

Aplicada al sector de los transportes, la biomasa es empleada, mediante su transformación, como etanol o biodiésel. El ProÁlcool, implementado durante 30 años en Brasil para sustituir a la gasolina por alcohol, fue el primer programa de energías renovables de gran escala y, hasta ahora, el mayor programa a nivel mundial de agrocombustibles. A pesar de haber cumplido con altos y bajos su función hasta conseguir consolidarse, su expansión acarreo posibles consecuencias negativas para el medio ambiente y sus trabajadores. Recientemente, en 2004, fue lanzado, en Brasil, el Programa Nacional de Producción y Uso de Biodiésel (PNPB) como alternativa al diesel de petróleo, pero también con el objetivo de fomentar la generación de renta y empleo en las regiones más pobres del país. El biodiésel, producido a partir de oleaginosas cultivadas en sistemas de agricultura familiar, pasaría entonces a representar una nueva fuente de renta y un medio de lograr el desarrollo rural sostenible de las zonas productoras.

El Mapa del Fin del Hambre de la Fundación Getulio Vargas, de 2001, revela que el 50,5% de la población indigente brasileña se encuentra en la región Nordeste, lo que equivale al

52,6% de su población. Desde un enfoque económico, la región Nordeste se destaca por la mayor presencia de la agricultura familiar de todo el país, con un 49,7% de los establecimientos familiares nacionales y el 31,6% del área familiar total. De ellos, la mayoría está localizada en el Semiárido (MDA/INCRA/FAO, 1996; *In*: Monteiro, 2007).

La región Semiárida ocupa aproximadamente el 58% del área del Nordeste y representa el 40% de su población, por lo que fue considerada el espacio bajo condiciones de semiaridez más poblado del mundo. Según datos del IBGE (2005), engloba también las áreas más propensas a la desertificación de todo el país, localizadas más exactamente, en los Estados del Ceará, Paraíba, Rio Grande do Norte y Pernambuco, es decir, en casi toda el área geoestratégica llamada *Sertão* Norte.

Dado este panorama, el Estado de Ceará representa la zona de estudio elegida para evaluar los impactos del programa sobre el desarrollo rural sostenible de las áreas ocupadas por la agricultura familiar. Caracterizada por limitaciones climáticas, escasez de suelos aptos para la agricultura y bajo nivel tecnológico, la agricultura familiar de la región semiárida del Ceará corresponde al 91% de los establecimientos agrícolas familiares y al 90% del área ocupada por los agricultores familiares del Estado; presenta una productividad y una producción agropecuaria relativamente bajas, comparadas a otras regiones del país e incluso del Nordeste, y rendimientos familiares bajos y medios, combinados con una alta variación del PIB. En definitiva, es una zona poco desarrollada pero de crecimiento económico dinámico (MDA/INCRA/FAO, 1996, y MIN, 2003; *In*: Monteiro, 2007).

2. OBJETIVOS Y METAS

El objetivo principal de este trabajo es el análisis de la coyuntura socioeconómica y ambiental de la implementación del PNPB, en la Región Semiárida de Brasil, a partir del cultivo de ricino producido por la agricultura familiar, hasta finales de 2007, es decir, durante los tres primeros años después de la puesta en funcionamiento del programa. Se espera así presentar los obstáculos y las ventajas encontradas en la región, para determinar la viabilidad a largo plazo de un programa de biocombustibles que tenga como foco principal la inserción de la agricultura familiar en su cadena de producción.

La hipótesis inicial es el fomento del desarrollo rural sostenible de la región Semiárida del Nordeste gracias a la introducción de los agricultores familiares en la cadena productiva del biodiésel.

3. METODOLOGÍA

Para alcanzar los objetivos propuestos, la metodología de este trabajo se basa en la recogida de datos primarios y secundarios. Los datos secundarios fueron obtenidos mediante una revisión bibliográfica que incluye: artículos en Internet, noticias de periódicos, revistas, documentos y páginas Web oficiales dedicadas al asunto. Los datos primarios provienen de la visita de campo al Estado de Ceará (Nordeste de Brasil), del 31 de enero al 9 de febrero de 2007, durante la cual se realizaron observaciones directas y entrevistas semiestructuradas, que describen las formas de organización de la cadena de producción del ricino y sus impactos socioeconómicos en la agricultura familiar del Estado. Las entrevistas fueron dirigidas a los representantes de las principales entidades involucradas en la cadena del biodiésel a lo largo de todo el Estado y, si posible, a los agricultores familiares relacionados.

La participación en el proyecto de Petrobrás “Plano de Acción para la Inclusión del Agricultor Familiar como abastecedor de materias primas para las plantas de biodiésel de Petrobrás en Candeias (Estado de Bahia), Quixadá (Estado de Ceará) y Montes Claros (Estado de Minas Gerais)”, a inicios del año 2007, representó una fuente de datos fundamental para la realización de la visita de campo, dado que proporcionó los contactos y posibilitó las entrevistas *in situ*.

4. ESTRUCTURA DE LA TESIS

La tesis está dividida en cinco partes, siendo la primera los términos de referencia.

La segunda parte describe y analiza la situación de partida, a saber el estado del arte del tema de investigación (Capítulo I) y la caracterización de la región Semiárida (Capítulo II), donde se focaliza el estudio. Interpretada desde un enfoque más global, esta parte presenta la noción de desarrollo rural sostenible empleada y la coyuntura política de los biocombustibles en el mundo y sus impactos sobre la agricultura brasileña. De forma más específica, aborda la producción de biodiésel en Brasil y los recursos naturales, sociales, económicos y artificiales involucrados en el estudio.

La tercera parte explica la evolución del programa de biodiésel brasileño en la región Nordeste, desde el punto de vista de las usinas existentes (Capítulo I), el impacto sobre la agricultura familiar local (Capítulo II) y el volumen necesario para responder a la demanda regional a largo plazo (Capítulo III).

Por fin, la cuarta parte detalla el estudio de campo realizado sobre la producción de ricino en el Estado de Ceará, como ejemplo de implementación del programa nacional de biodiésel. Dividida en 3 capítulos, explica la metodología de análisis utilizada (Capítulo I), describe el cultivo de ricino y el Estado de Ceará (Capítulo II) y, por último, analiza la

evolución del programa (Capítulo III). Dado que la cadena de biodiésel incluye diferentes actores, el estudio tiene en cuenta el punto de vista, por separado, del gobierno federal y estatal, de la industria del biodiésel y de los agricultores familiares, así como su interacción, cuyas consecuencias son del orden económico, social y ambiental.

Empleando los conocimientos adquiridos en el curso de Introducción a las Metodologías de Evaluación de Programas Sociales, realizado en el Instituto de Economía de la Universidad Federal de Rio de Janeiro, en 2007, se construyó un Índice Sintético de Inclusión Social que propone un método de evaluación del programa a largo plazo. Este índice está explicado en el tercer capítulo de la cuarta parte.

Las conclusiones y las recomendaciones representan la quinta y última parte de la tesis.

PARTE II – ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DE PARTIDA

CAPÍTULO I – ESTADO DEL ARTE

1. DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE

1.1 Dos conceptos diferentes pero unidos: desarrollo sostenible y desarrollo rural

1.1.1 El desarrollo sostenible

El concepto “desarrollo sostenible” fue formalmente presentado el 4 de octubre de 1987 en el informe “Nuestro Futuro Común”, por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, creada por la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Comúnmente llamado Informe Brundtland, por ser el nombre de la presidenta de la comisión en ese momento, define el desarrollo sostenible como “el que tiene en cuenta las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras en atender sus propias necesidades”. En la Conferencia de la ONU sobre Medio Ambiente y Desarrollo de 1992, en Rio de Janeiro (Rio-92), representantes de 179 países discutieron, entre otros temas, el cambio climático, la deforestación y la biodiversidad, y crearon la Agenda 21¹, donde se detallan acciones que deben ser acometidas a nivel mundial, nacional y local para promover el desarrollo sostenible. Dichas acciones, centradas originariamente en la preservación del medio ambiente y el consumo prudente de los recursos naturales no renovables (Informe Brundtland), fueron entonces ampliados a tres pilares que deberían ser conciliados: el progreso económico, la justicia social y la preservación del medio ambiente.

Según algunos pensadores, el concepto de desarrollo empleado nace después de la segunda guerra mundial, en pleno periodo de descolonización. El discurso inaugural del presidente de los Estados Unidos de América (EUA), Truman, del 20 de enero de 1949, podría entonces ser considerado el “punto de partida”.

«Ainsi naquit brusquement ce concept charnière [...] qui engloutit l'infinie diversité des modes de vie de l'hémisphère Sud dans une seule et même catégorie : sousdéveloppée. Du même coup et pour la première fois, sur les scènes politiques importantes, surgissait une nouvelle conception du monde selon laquelle tous les peuples de la terre doivent suivre la même voie et aspirer à un but unique : le développement. Aux yeux du Président, le chemin était tout tracé : "Une plus grosse production est la clé de la prospérité et de la paix." [...] Dans cette perspective, les nations se classent comme les coureurs : celles qui traînent à l'arrière, et celles qui mènent la course. Et "les États-Unis se distinguent parmi les nations par le développement des techniques industrielles et scientifiques" » (Sachs, 2003).

¹ Programa 21 sería el nombre más apropiado.

Después de analizar diferentes definiciones del término “desarrollo”, el grupo de investigación *Renseignements Généraux*² llegó a la conclusión de que sus objetivos pueden ser interpretados como la búsqueda del alcance del nivel de vida de los países occidentales por parte de los del Sur, a través de la reproducción del modelo occidental económico y técnico (industrialización, desarrollo de los intercambios comerciales y de transportes, crecimiento económico, etc.).

El capítulo 3 de la Agenda 21 insta que “para que una estrategia pueda hacer frente simultáneamente a los problemas de la pobreza, el desarrollo y el medio ambiente, debe comenzar por centrarse en la producción de recursos y en la población y abarcar cuestiones demográficas, el mejoramiento de los servicios de salud y de educación, los derechos de la mujer y la función de los jóvenes, de las poblaciones indígenas y de las comunidades locales, y comprender asimismo un proceso de participación democrático ligado al mejoramiento de la administración”. Sin embargo, como denuncia Jean-Pierre Leroy (Bermann *et al.*, 2007), el capítulo 2 parece entregar las riendas del desarrollo sostenible al sistema mercantil mundial, dominado por los países ricos, al decir, entre otros, que los Estados deben mantener un diálogo basado en la búsqueda de una “economía mundial [...] más eficiente y justa, teniendo presente la *creciente interdependencia* de la comunidad de naciones” y en la “búsqueda de consenso en los puntos en los que coinciden el medio ambiente, el *comercio* y el *desarrollo*”. Los países BRIC (Brasil, Rusia, India y China) poseen cerca de 12% del PIB mundial, según el Banco Mundial. Responsables por el 72% del PIB mundial de 2006 (datos del Banco Mundial), con cerca de 20% de la población planetaria, los países de la Tríada (en Norteamérica: EUA y Canadá; en Europa Occidental: Unión Europea, Noruega y Suiza; y en Asia-Pacífico: Japón y Corea del Sur) “controlan lo esencial del poder político y económico del mundo, poseen los capitales y dominan las tecnologías y la información” (Carroué, 2006).

Desde el punto de vista ambiental, la durabilidad del desarrollo parecer tener que responder a la “capacidad de sustentación”, caracterizada como “el número de individuos que cualquier área puede mantener con los recursos disponibles. En un sistema humano, es el número de personas que pueden mantener un padrón de vida específico con los recursos disponibles” (Odum *et al.*, 1987). Elaborada en Europa, esta noción, puramente cuantitativa, se situaría dentro del modelo actual de producción y consumo, donde el límite mínimo de la capacidad correspondería a la “línea de dignidad” y el máximo al consumo de materia y energía, a partir del cual el planeta no aguantaría más (Bermann *et al.*, 2007).

El Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), de febrero de 2007, afirma que está ocurriendo un calentamiento global,

² <http://www.les-renseignements-geneux.org/>.

debido a los incrementos de emisiones de gases con efecto invernadero (GEI) antropogénicos, principalmente de CO₂, emitido fundamentalmente por la quema de los combustibles fósiles, el uso y el cambio de uso de los suelos. Las naciones industrializadas son de lejos las principales responsables, con casi la mitad del petróleo del mundo consumido por Canadá, EUA y Europa occidental. Con la reproducción del modelo de vida occidental, de producción y consumo de materias y energía, la Agencia Internacional de Energía (AIE) estima que los países no pertenecientes a la OCDE³ serán responsables por el 71% del incremento del consumo de petróleo, comparado con un 29% en la OCDE. El crecimiento de la población y de su economía en los países “en vías de desarrollo” propulsará además el consumo energético, reforzado por la urbanización y la industrialización. La *US Energy Information Agency* predice que, hasta 2025, los países “en vías de desarrollo” consumirán un 91% a más, mientras que los industrializados lo harán apenas en un 33%.

Por tanto, analizando la coyuntura mundial, se observa que el término “desarrollo sostenible” representa un oxímoron, uniendo dos palabras, que, juntas, forman una contradicción. Veinte años después de la definición del “desarrollo sostenible”, el modelo occidental parece representar, debido al cambio climático, un serio riesgo socioeconómico y ambiental para el planeta. “América Latina está fuertemente impactada por la globalización, con importantes crisis sociales, económicas y políticas, golpeada por experimentos de reformas estructurales de corte neoliberal inspiradas en el consenso de Washington, que no han reducido la pobreza, ni la desigualdad, ni tampoco se ha mejorado la calidad de vida de la mayoría de la población. América Latina tiene hoy el mayor número de pobres de su historia. El acceso a la educación y al empleo se restringe. [...] Esta situación da sentido a la rediscusión de los modelos de desarrollo, al desarrollo local y la descentralización como alternativas” (Gallichio, 2004).

El desarrollo, entendido como “la evolución progresiva de una economía hacia mejores niveles de vida” (definición de la Real Academia Española), debería seguir diferentes modelos, en función de las condiciones socioeconómicas de cada población-objeto, y no solamente el modelo occidental. En cuanto a la durabilidad, Jean-Pierre Leroy (2002) propone sustituir la definición de “cualidad de durable – que dura o puede durar mucho” (definición de la Real Academia Española) por “el proceso por el cual las sociedades administran las condiciones materiales de su reproducción, redefiniendo los principios éticos y sociopolíticos que orientan la distribución de sus recursos naturales”. De forma global, Santos Oliveira (2005) expone que la

³ La Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) agrupa 30 países miembros (Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Corea del Sur, Dinamarca, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Luxemburgo, Méjico, Noruega, Nueva Zelanda, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Eslovaca, República Checa, Suiza, Suecia y Turquía). Entre los países no-miembros, se encuentran los conocidos “BRICS” (Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica).

“durabilidad constituirá un estado, o una situación, de continuidad ambiental, en la cual los recursos estarán disponibles para sus utilizadores de una forma permanente y accesible”. Por fin, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) emprende sus acciones siguiendo la idea de que “el desarrollo sostenible se entiende como un proceso de transformación social y de incremento de las opciones y oportunidades, a las que puede tener acceso la sociedad, de forma tal que, a lo largo del tiempo, se puedan compatibilizar crecimiento económico, equidad social y preservación ambiental” (Miranda *et al.*, 2002).

1.1.2 El desarrollo local

Según el trabajo de Gallichio (2004), el desarrollo local surge como “una nueva forma de mirar y de actuar desde lo local, en el nuevo contexto de globalización”, siendo un proceso mucho más sociopolítico que económico, en el sentido estricto. El reto, para las sociedades locales, reside entonces en insertarse en lo global de manera competitiva, capitalizando, al máximo posible, sus capacidades por medio de las estrategias de los diferentes actores en juego (Gallichio, 2004). En la misma línea de ideas, Gehlen (2004) define el “desarrollo local” como “el conjunto de las dinámicas social, económica, política y cultural, en un espacio delimitado por especificidades, que inducen cambios cualitativos, en ese mismo territorio”. Según él, fundamentase, principalmente, en las potencialidades de los recursos humanos, institucionales y naturales, que componen el patrimonio sociocultural o el llamado “capital social”.

1.1.3 El desarrollo rural sostenible

El desarrollo denominado “rural” tiene como fin, según Veiga (2001), “asegurar una existencia digna y una calidad de vida sana, a los que habitan o trabajan fuera de las aglomeraciones metropolitanas y grandes centros urbanos, conforme los dictámenes de justicia social y de la preservación de la naturaleza, para las generaciones presentes y futuras”. Retomando el estudio de Gallichio (2004), el reto de capitalización de las comunidades rurales está definido por dos visiones coexistentes de desarrollo rural, expuestas por Veiga (2001): la maximización de las oportunidades de desarrollo humano, en todas las regiones (brasileñas, en nuestro caso), que luchan por la expansión y fortalecimiento de las pequeñas y medias empresas de carácter familiar, empezando por la agricultura familiar, en oposición a la maximización de la competitividad del agronegocio. Mientras el primero se sustenta en la diversificación de la producción, el segundo está especializado.

Juntando los conceptos de desarrollo rural y durabilidad, el “desarrollo rural sostenible” podría ser definido como un proceso de transformación social y de incremento de las opciones y oportunidades, que llevan a un continuo aumento de la calidad de vida y de la dignidad de los

que habitan o trabajan fuera de las aglomeraciones metropolitanas y grandes centros urbanos, conforme los dictámenes de justicia social y la coexistencia del crecimiento económico, la equidad social y la preservación de los recursos naturales, para las generaciones presentes y futuras. Cabe enfatizar, en esta posible definición, el concepto de ruralismo (“cualidad de lo perteneciente a la vida del campo y a sus labores”, según la Real Academia Española), donde el campo representa un “espacio de identidad”, es decir, un territorio entendido como construcción social (Araújo, 2003).

Como indica Jean-Marc (Graziano *et al.*, 2001), “una discusión organizada y amplia sobre el lugar del desarrollo rural en el desarrollo de la economía y de la sociedad brasileñas y, más particularmente, el lugar de la agricultura familiar en el desarrollo rural, es una necesidad imperiosa para esclarecer el sentido de las políticas en curso y sus posibles alternativas”.

1.2 La importancia de la agricultura familiar para el Desarrollo Rural Sostenible

El peso de la agricultura familiar resulta importante, dada su representación en la economía agropecuaria brasileña. Brasil posee 4,8 millones de establecimientos rurales, de los cuales cerca de 4,1 millones son de agricultura familiar (84% del total), responsables por 77% de los empleos rurales y 60% de la producción de alimentos del país. La agricultura familiar, junto con los asentamientos de la Reforma Agraria, son responsables, hoy en día, por cerca de 40% del valor bruto de la producción agropecuaria, 30% del área total y por la producción de los principales alimentos que componen la dieta de la población (mandioca, frijoles, leche, maíz, aves y huevos). Además, tiene una participación fundamental en la producción de 12 de los 15 productos, que impulsaron el crecimiento de la producción agrícola en los últimos años (MDA, 2007). En 2003, según un estudio realizado por la Fundación Instituto de Pesquisas Económicas (FIPE), las cadenas productivas de la agricultura familiar respondieron por el 10% del PIB brasileño, lo que equivale a 157.10⁹ de reales (R\$), en valores de aquel año. Considerando que el conjunto del agronegocio nacional (incluyendo la agricultura familiar) fue responsable, el mismo año, por 30,6% del PIB, resulta evidente el peso de la agricultura familiar en la generación de riqueza del país (MDA, 2007).

Además de su importancia en la economía agropecuaria, la agricultura familiar brasileña posee aproximadamente 39% de familias (1,6 millones de un total de 4,1 millones) en la línea de pobreza. Según datos del PNAD/IBGE de 2004, de los 72 millones de brasileños que viven en situación de inseguridad alimentar leve, cerca de 15,4 millones (21,4%) viven en el medio rural, donde también reside el 25% (aproximadamente 3,5 millones) de los 14 millones de brasileños en situación de inseguridad alimentar grave. Estos valores ya serían suficientes para justificar la construcción de políticas capaces de crear una dinámica sostenible de desarrollo en

el sector rural, reducir la desigualdad social, crear renta y empleos de calidad y producir alimentos saludables para la población brasileña. Invertir en la agricultura familiar, por tanto, no tiene ningún carácter asistencial, pero consiste en reconocer que se trata de un sector estratégico para el desarrollo de Brasil (MDA, 2007).

Desde el punto de vista del concepto de desarrollo rural, tanto Veiga como Graziano coinciden en que existe un gran riesgo de que se perpetúe el abordaje dicotómico rural-urbano (o campo-ciudad), que actualmente embasa la planificación y las intervenciones de políticas en el país. En este sentido, prosiguen concordando con la idea de que lo esencial de una estrategia de desarrollo para las áreas rurales (y también para las urbanas), hoy en Brasil, es la lucha contra la pobreza mediante la creación de nuevas oportunidades y no simplemente mediante políticas compensatorias, consideradas insuficientes para rescatar a los pobres de la situación de exclusión en que se encuentran. Graziano (Borin *et al.*, 2001) reitera que el desarrollo local sostenible debe ser considerado como desarrollo político, de modo a permitir una mejor representación de los diversos actores, especialmente de aquellos segmentos mayoritarios y que casi siempre son excluidos del proceso por las elites locales.

La definición de las estrategias de desarrollo de la agricultura familiar, así como de los instrumentos de política pública que necesitan ser movilizados para poner en marcha la estrategia elegida, dependen fundamentalmente del futuro deseado para la agricultura familiar, según Buainain (2006). La durabilidad del desarrollo de la agricultura familiar depende, a su vez, de la capacidad de viabilidad económica, de competir con otras modalidades de organización productiva y de cumplir con las funciones estratégicas que los agricultores poseen desde la separación entre el campo y la ciudad. Buainain (2006) opina entonces que la mejor estrategia de desarrollo es preparar a los agricultores familiares para competir de forma sostenible en los mercados globalizados, capacitarlos para aprovechar las oportunidades creadas en esos mercados (como por ejemplo, el biodiésel) e invertir en la potencialidad de las ventajas y en la reducción de las desventajas competitivas inherentes de la agricultura familiar.

Según José Eli da Veiga (Borin *et al.*, 2001), la clave del desarrollo rural está en la diversificación económica, que, para una región, empieza en gran parte con la diversificación de la propia agricultura. A su vez, esta diversificación de la agricultura está relacionada con la agricultura familiar. En respuesta a la publicación del texto explicativo correspondiente (Veiga, 2001), Graziano (Graziano *et al.*, 2001) afirma que la mayoría de los excluidos de la agricultura familiar, por la primera etapa de la modernización, testada en los años 70 y 80, fueron los que no se especializaron, los que no continuaron a producir básicamente para su propia subsistencia. A la vez, sostiene que la pluriactividad es en gran parte una estrategia de supervivencia de las familias agrícolas más pobres, debido a la caída de los precios de las principales *commodities*, que limitan el de las *no-commodities*, provocando pérdidas sustanciales en la renta de los

agricultores familiares. En ese sentido, uno de los grandes limitantes del desarrollo son los elevados índices de concentración y los bajos niveles de renta de la mayoría de la población, lo que hace que los mercados regionales sean muy reducidos en relación al tamaño de la población potencialmente consumidora.

Según Amartya Sen (1999), los derechos económicos que tiene una persona dependen de los recursos que posea o a los que tenga acceso, así como de las condiciones de intercambio, como los precios relativos y el funcionamiento de los mercados. En la medida en que el proceso de desarrollo económico eleva la renta y la riqueza de un país, éstas se traducen en el correspondiente aumento de los derechos económicos de la población. Debería ser evidente que en la relación entre la renta nacional y la riqueza, por una parte, y los derechos económicos de los individuos (o de las familias), por otra, son importantes no sólo las consideraciones agregadas sino también las distributivas. La forma en que se distribuyen las rentas adicionales es claramente relevante. La existencia de recursos financieros y el acceso a estos recursos pueden influir de una manera crucial en los derechos económicos que puedan conseguir en la práctica los agentes económicos.

En definitiva, el MDA opina (2007) que no habrá una verdadera integración de los agricultores familiares en las políticas públicas, si no se consideran los espacios productivos del medio rural como factores estratégicos de desarrollo. De modo análogo, Araújo (2003) sostiene que las políticas nacionales sensatas, que permitan el desarrollo regional y rural, necesitan tener como base el “territorio de las identidades” y sus demandas, partiendo del nivel local hacia el nacional, transformando los actores de estos territorios en protagonistas del desarrollo. Según ella, “es primordial considerar los territorios, sus especificidades y las condiciones del país como un todo”. La agricultura familiar no podrá contribuir al desarrollo sostenible del país sin desarrollarse y sin acompañar los movimientos de transformación en curso, en la sociedad brasileña y en el mundo en general, refuerza Buainain (2006).

2. PANORAMA DE LA SITUACIÓN ENERGÉTICA DE BRASIL

2.1 Matriz Energética Nacional

Para entender el uso de la energía en Brasil, debemos primero tener una idea de su situación actual. La República Federativa de Brasil es un país de contrastes y de tamaño continental, lo que implica una gran diversidad de ecosistemas, culturas y necesidades, entre otros. De partida, es uno de los países con mayor desigualdad en la distribución de riqueza del mundo. La renta media del 20% más rico representaba, en 2005, más de 21,8 veces la renta media del 20% más pobre (PNUD, 2007). En 1997, el Proyecto Brasil Sostenible y Democrático contabilizó 5.333,6 mil hogares sin electrificación, o sea, cerca de 13,1% del total de los

hogares, lo que equivale a una población total de aproximadamente 21.334,4 mil habitantes. La mayor parte está localizada en medio rural (70%), entre familias con renta inferior a tres salarios mínimos (48,7%). Además, datos recogidos en 1997 por el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE) indicaban que cerca de 8.074 mil hogares utilizaban leña y carbón para satisfacer las necesidades de cocción, o sea, el 19,8% del total de hogares, y que 1.210 mil hogares no poseían horno (cuyos 682,7 mil son rurales), en contraste con los 132 mil hogares verificados en 1991. Estas cifras reflejan un elevado grado de desigualdad con respecto al acceso a fuentes energéticas más seguras y eficientes, que se mantiene hasta nuestros días. Por otro lado, los cambios ocurridos en la economía brasileña a lo largo de los últimos años han llevado a un aumento del consumo de energía superior a lo esperado y, en algunos casos, como el de energía eléctrica en las regiones más desarrolladas, aumentaron el riesgo de desajuste entre las disponibilidades y la demanda. Para un país con alrededor 8,5 millones de km², 187 millones de habitantes y un PIB de US\$ 796 miles de millones, con enormes problemas sociales y ambientales, la planificación energética, sector clave de la economía, representa una permanente preocupación, incluso por su potencial como agente de un desarrollo más armónico y coherente (PNUD, 2007).

Gracias a los recursos naturales disponibles, Brasil destaca por poseer uno de los parques energéticos más limpios del mundo. Históricamente, Brasil detiene una fuerte participación de las energías renovables en su Matriz Energética Nacional (MEN), la cual representa hoy en día cerca de 45%, en contraste con una participación media en el mundo de 13,2% y de 6,1% en los países de la OCDE (MME, 2007). Esta característica se debe al peso importante de la hidroelectricidad (14,8%), pero, en especial, de la biomasa (productos de la caña de azúcar, leña, carbón y otras renovables), con un 30,1%, según datos del Ministerio de Minas y Energía brasileño (MME, 2007).

La reducción de consumo de leña ocurrida entre 1973 y 2006, de 38,8% a 12,7%, fue compensada por el fuerte incremento de la participación de la energía hidráulica (de 6,1% a 14,8%) y de los productos de caña de azúcar (de 5,7% a 14,5%), permitiendo que la participación de las fuentes de energía renovables se mantuviera elevada (de 50,9% a 45%). Paralelamente, la máxima participación del petróleo y sus derivados en la Oferta Interna de Energía (OIE), tuvo lugar en 1979, cuando alcanzó 50,4%. Su reducción, entre 1973 y 2006, de 45,6% a 37,8%, pone de manifiesto los esfuerzos de sustitución de esos recursos energéticos por la hidroelectricidad y el uso de derivados de la caña de azúcar, cuya participación en la MEN aumentó, respectivamente, 3,7% y 8,7%, solamente entre 2005 y 2006 (MME, 2007).

La creciente demanda de energía en los próximos años exigirá una cantidad de agua (para la hidroelectricidad) superior a la normal para no afrontar otra racionalización nacional de energía, como la ocurrida en 2001. En este sentido, es fundamental fomentar la eficiencia

energética y el uso de fuentes alternativas de energía (coproductos industriales, residuos urbanos, etc.) para garantizar el abastecimiento y la seguridad energética del país.

El biogás es una alternativa energética, no considerada hasta ahora, que puede ser obtenida a través del tratamiento de la materia orgánica de residuos como el residuo sólido urbano, las aguas residuales urbanas o del agronegocio. Tratado adecuadamente, el biogás responde a las especificaciones técnicas del gas natural exigidas por la Agencia Nacional de Petróleo, Gas Natural y Biocombustibles⁴ (ANP), pudiendo entonces generar energía eléctrica y térmica, a la vez que contribuye a una gestión ambiental y socialmente más correcta. En localidades con problemas de abastecimiento energético, podría representar una alternativa económicamente accesible. A escala nacional, cabe recordar que Brasil es uno de los mayores productores de residuos del mundo; posee el mayor agronegocio del mundo y tiene la quinta mayor población urbana. Hoy, la falta de reglamentación del sector incentiva la quema de la mayor parte del biogás producido. La ANP reconoce el biogás como agrocombustible, mediante una Nota Técnica de febrero de 2007, pero no reglamenta las bases para su uso energético ni define otra fuente de producción distinta de los vertederos sanitarios. El biogás quemado hoy, cerca de 1.000.000 m³/día, podría producir aproximadamente 500.000 m³/día de Gas Natural Renovable (GN-R), compuesto por metano filtrado de biogás, conforme las especificaciones exigidas por la ANP. Este valor permitiría sustituir 1,6% de todo el gas comprado a Bolivia. Considerando el potencial de expansión del mercado del biogás en los próximos 5 años, Brasil podría sustituir más de 27% de todo el gas natural importado a través del gasoducto Brasil-Bolivia (Gasbol) o producir 1,6 GW de energía eléctrica, lo que representa 40% de la energía media generada en el complejo Río Madeira, uno de los principales afluentes del Amazonas (Gazeta Mercantil, Noticia 20-8-07). El etanol sustituye la gasolina; el biodiésel sustituye el diesel; y el biogás sustituiría el gas natural, aumentando la parte renovable de la MEN de Brasil.

Desde un punto de vista retrospectivo, la diversificación de la matriz energética está vinculada a la dinámica de su evolución. Según el Plano Nacional de Energía (PNE) 2030 (EPE, 2006), en 1970, dos fuentes energéticas (petróleo y leña) respondían por el 78% del consumo de energía, y, en 2000, tres fuentes correspondían al 74% del consumo (energía hidráulica, además de las dos anteriores). Para 2030, se estima que cuatro energéticos (petróleo, energía hidráulica, caña de azúcar y gas natural) abarcarán 77% del consumo, siendo la caña de azúcar y el gas natural los principales componentes de la MEN después del petróleo.

⁴ La ANP es una autarquía integrante de la Administración Pública Federal, vinculada al Ministerio de Minas y Energía (MME).

Cuadro 1 – Oferta Interna de Energía, en Brasil, 2005/2006, en millones de Tep.

Energético	1970	2005	2006	Δ 05/70	Δ 06/05
Oferta total	66,9	218,7	226,1	69,4%	3,4%
Energía No-Renovable	27,9	121,3	124,4	77,0%	2,6%
Petróleo y Derivados	25,3	84,6	85,5	70,1%	1,1%
Gas Natural	0,2	20,5	21,6	99,0%	5,3%
Carbón Mineral y Derivados	2,4	13,7	13,6	82,5%	-0,5%
Uranio (U ₃ O ₈) y Derivados	0,0	2,5	3,7	100,0%	44,1%
Energía Renovable	39,1	97,3	101,6	59,8%	4,4%
Energía Hidráulica y Electricidad	3,4	32,4	33,6	89,5%	3,7%
Leña y Carbón Vegetal	31,9	28,5	28,6	-11,9%	0,6%
Productos de la Caña de Azúcar	3,6	30,1	32,8	88,0%	8,7%
Otras Renovables	0,2	6,3	6,7	96,8%	5,4%

Fuente: elaboración propia a partir de datos de MME, 2007.

El sector industrial y de transportes son los principales demandantes de energía, con 38% y 27%, respectivamente, del consumo final nacional de 2005 (últimos datos reales del MME, año 2006). El sector industrial fue el mayor responsable por el aumento del consumo final de energía, entre 1970 y 2005, de 27,7% a 37,5%. En el sector de transportes, destacan dos fuentes energéticas utilizadas como combustibles, especialmente para automóviles: el gas natural y el alcohol etílico. Aunque el primero, el gas natural, represente apenas 3,2% del consumo del sector, presentó un crecimiento de 530% entre los años 2000 y 2005, y, más específicamente, de 10,1% entre 2004 y 2005, como resultado de su utilización en las flotas urbanas. Mientras, el consumo del alcohol etílico tuvo un expresivo aumento de 20,5% entre 2000 y 2005, como resultado de la expansión de la flota de vehículos bicomcombustibles, aunque entre 2004 y 2005 fuera solamente de 8,0%. En cuanto a los derivados del petróleo, el diesel es responsable de la mayor parte del consumo de energía, con 37,4%, seguido de la gasolina, con 16,4%, ambos en 2005 (MME, 2006). Cabe recordar que los vehículos ligeros movidos a diesel están prohibidos en Brasil, de forma que se destina todo el diesel al transporte pesado (camiones, tractores, pick-up).

Después de la crisis del petróleo, tuvo lugar, durante la década de 70, un crecimiento de la contribución de la biomasa mediante el uso de la caña de azúcar en forma de etanol, impulsado por el lanzamiento del Programa Nacional de Alcohol – ProÁlcool⁵, en 1975. A partir de una modesta participación de 0,34%, durante el primer año, las ventas de automóviles y comerciales ligeros a alcohol alcanzaron un 92% del total, en 1985. En los siguientes años, sufrieron un fuerte declive, principalmente debido a la disminución de los precios de petróleo. Un repetido aumento de dichos precios permitió una nueva inserción del alcohol como

⁵ Programa Gubernamental creado a partir del Decreto nº 76.593 del 14.11.1975, posteriormente modificado por el Decreto nº 80.762 de 1977, para contener gastos con importación de petróleo debido a la crisis ocasionada por la OPEP.

combustible, en 2003, con la tecnología de motores *flex fuel* (bicombustibles), que funcionan con etanol hídrico y gasolina en distinta proporción. La participación en la comercialización de los automóviles y comerciales ligeros bicombustibles aumentó entonces de 3,7% en 2003 a 84,6% en 2007 (datos hasta junio de 2007 de la página Web de ANFAVEA⁶). Por fin, otra función para la biomasa surgió al principio del 2005 con el biodiésel que pasó a tener un mercado asegurado con la publicación de la Ley nº 11.097 (13/01/2005) para los próximos 8 años.

2.2 Significado de los agro/bicombustibles para el sector energético

2.2.1 Terminología

Antes de empezar a discutir la importancia de la substitución de combustibles fósiles en la MEN, habría que dejar definida la terminología que va a ser empleada.

Existe actualmente una gran polémica acerca de la utilización del término *biocombustible* (también denominado *biocarburante*) o, incluso, *bioenergía*. En ambos casos, el concepto surge de la junción del prefijo bio-, que significa “vida” (diccionario de la Real Academia Española), y de una forma de uso (energía o combustible/carburante).

En el medio académico, la bioenergía es conocida por ser la energía que se obtiene de biomasa, que es una materia orgánica originada de un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía. Mientras, los biocarburantes son combustibles líquidos, provenientes de diferentes transformaciones de la materia vegetal o animal, que pueden ser utilizados en motores de vehículos, en substitución de los derivados fósiles convencionales (Tekniker, 2007).

Los movimientos sociales de trabajadores rurales, reunidos en febrero de 2007 en el Forum Mundial de Soberanía Alimentar en Malí (África), llegaron a la conclusión de que existe “una gran manipulación por parte de ese capital [internacional], en llamar a los combustibles de origen vegetal, renovable, con el prefijo bio-”. Según ellos, “es una aberración porque todos los seres vivos tienen el componente bio. Pero ellos pasan a utilizar el prefijo bio- para dar a entender que es una cosa buena, políticamente correcta. Por eso, desde La Vía Campesina Internacional, hemos acordado en llamarlos por su verdadero concepto, o sea, combustibles o energía de origen producida en el agro. Por lo tanto, el término correcto es *agrocombustibles* o *agroenergía*” (entrevista a João Stedile, dirigente del MST y de la Vía Campesina Brasil, el día 29 de mayo de 2007, para la Red GRAIN).

⁶ ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores Assessoria de Planejamento Econômico e Estatístico Indústria Automobilística Brasileira – Empresas Associadas.

Dado que los movimientos sociales tendrán un peso predominante a lo largo del texto, será utilizado el término agrocombustible en referencia al biodiésel o etanol proveniente de una cultura energética, como el ricino o la caña de azúcar, por ejemplo. Mientras, la bioenergía hará también mención al aprovechamiento energético de la materia orgánica que no provenga de la agricultura como, por ejemplo, de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR).

Para el sector energético brasileño, el principal objetivo de los agrocombustibles es la sustitución de los combustibles fósiles. En este sentido, ejercen dos tipos de influencia: una sobre el medio ambiente y otra geopolítica.

2.2.2 La problemática ambiental

En 1997, surgió el Protocolo de Kyoto, un acuerdo mundial contra el calentamiento global, que insta meta cuantificables de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), solamente para los países “desarrollados”, considerados los mayores responsables, principalmente, por sus actividades industriales. En Brasil, la emisión de CO₂ es de 1,57 toneladas por Tep de la OIE, mientras que, en los países de la OCDE, es de 2,37 toneladas de CO₂ por Tep, 51% más elevada. No obstante, la OCDE estima que las emisiones brasileñas aumentarán en un 70,5% hasta 2030, frente a una media mundial de 52%, lo que va en concordancia con la previsión de la *US Energy Information Agency* de que hasta 2025 los países “en vías de desarrollo” consumirán un 91% a más, mientras que los industrializados lo harán apenas en un 33% (Carvalho, 2007).

“El calentamiento del sistema climático es inequívoco, tal y como evidencian ahora las observaciones de los incrementos en las temperaturas medias del aire y los océanos, el derretimiento generalizado de hielo y nieve y el incremento medio global del nivel del mar. [...] La continuidad de las emisiones de los gases de efecto invernadero en los índices actuales, o un aumento de estos índices, causaría un mayor calentamiento e induciría muchos cambios en el sistema climático global durante el siglo XXI, que *muy probablemente* serán mayores que aquellos observados durante el siglo XX”, avisa el IPCC, en 2007 (a). Entre las consecuencias más graves, se encuentra probablemente el aumento de la desertificación de las zonas semiáridas del globo, con el decurrente abandono obligatorio de la agricultura de subsistencia por parte de la población pobre. “Al final del actual siglo, cada hemisferio sufrirá problemas de agua y, si los gobiernos no toman medidas, el aumento de temperaturas podría incrementar los riesgos de ‘mortalidad, contaminación, catástrofes naturales y enfermedades infecciosas’” (noticia *La Internacionalización del Genocidio*, de Altercom, del día 4-4-07).

Según el IPCC, las posibles soluciones al cambio climático representan apenas un 0,12% al año del PIB mundial hasta 2030. En su informe de mayo de 2007, sostiene que “los

biocombustibles pueden tener un importante papel en el control de las emisiones de GEI en el sector de los transportes”. Estima entonces que los agrocombustibles tendrán un crecimiento global de un 3% del total de la energía necesaria para los transportes, hasta 2030, para un escenario conservador, o entre un 5 y un 10%, en función del precio del petróleo, la eficiencia creciente de los vehículos y el éxito de tecnologías basadas en la celulosa (IPCC, 2007b).

Conscientes de la necesidad de diversificar las fuentes de energía, los gobiernos de diferentes países están implementando políticas de sustitución de combustibles fósiles por fuentes de energía renovables. En lo que se refiere al biodiésel, la Unión Europea (UE) representa de lejos el mayor mercado mundial. En 2012, el consumo de biodiésel en Europa alcanzará 15 mil millones de litros, frente a los 5,2 mil millones en los EUA, 2 mil millones en Brasil, 5 mil millones en China, 7,4 mil millones en Malasia, 4,9 mil millones en Indonesia y 4,7 mil millones en Argentina, según el periódico Valor Econômico (Noticia 4-6-07).

A la vez, las reservas de petróleo se reducirán a un ritmo incierto. La consecuente inestabilidad geopolítica y la falta de seguridad de la oferta se juntan entonces al problema creciente de la contaminación y del cambio climático para incentivar el mundo a encontrar fuentes alternativas de energía que sean renovables y de bajo impacto ambiental.

2.2.3 Una nueva geopolítica energética mundial

La geopolítica mundial actual, basada en una fuente predominante de energía – el petróleo, está siendo modificada. De cara al futuro, las naciones están diversificando sus fuentes, de modo a asegurar su abastecimiento desde diferentes orígenes. Por un lado, lo hacen estableciendo varios puntos de producción a lo largo del planeta, formando un mercado variado de energía, donde es posible comercializar tanto los agrocombustibles como sus materias primas; por otro, multiplicando los tipos de energía producida (eólica, de las mareas, hídrica, hidrógeno, biocombustibles de segunda generación, etc.).

Un estudio reciente del Programa de Estudios de Negocios del Sistema Agroindustrial (PENSA), basado en datos de la FAO⁷, estima que el área apta para la agricultura en el mundo es de 1.862 millones de hectáreas, de las cuales 917,7 millones no son utilizados. Actualmente, la UE presenta solamente el 15,8% de su área total apta para la agricultura, disponible a la producción de agrocombustibles, lo que representa aproximadamente la superficie necesaria para la primera fase de la Directiva 2003/30/CE de sustitución de combustibles fósiles. En 2020, dicha política obligaría a ocupar el 38,4% de su área agrícola para abastecer la demanda doméstica (Valor Econômico, Noticia 20-4-07). Considerando que esta situación se repita en los demás países industrializados, el espacio disponible para la expansión de los cultivos se

⁷ FAO: siglas en inglés de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

encuentra en una franja comprendida entre los trópicos, siendo que “en India y en Malasia no hay área para la expansión agrícola; en China, existen serios problemas de falta de agua; en Australia, hay sequía; y en África, los países tienen políticas complicadas”, destacó Fava, coordinador de PENSA. Brasil resulta entonces ser el país más prometedor para atender los mercados de alimentos y energía (Valor Econômico, Noticia 20-4-07).

Desde una visión más amplia, la distribución del espacio disponible y las condiciones edafoclimáticas más adecuadas a la producción de agrocombustibles obligarían a diseñar una nueva geopolítica energética mundial, que tuviera en cuenta las necesidades y las oportunidades agrícolas, socioeconómicas y ambientales de cada país. En relación a los países tropicales y subtropicales, esta geopolítica estaría basada en dos variantes: producción, transformación y consumo de materias primas o agrocombustibles (1) en diferentes lugares, implicando el uso de medios de transporte entre los países menos desarrollados hacia los más industrializados; o bien (2) de forma regional, aprovechando las oportunidades locales (de tierra y de mano de obra, entre otras). En el caso de tener que exportar las materias primas necesarias a la producción de biodiésel, existiría el peligro para los países menos desarrollados de volver a ser simples exportadores de bienes agrícolas. Esta nueva “colonización”, como denuncia un texto publicado en la página Web del Movimiento de los Trabajadores Rurales Sin Tierra (MST) (Mendonça *et al.*, 2007), podría perpetuar la situación actual de los agricultores familiares. Si, por el contrario, se convirtieran los agrocombustibles en *commodities*, el valor agregado de la transformación de los productos agrícolas quedaría en el mismo país de elaboración, pudiendo contribuir al desarrollo económico de los menos industrializados. Para tal, serían necesarias negociaciones con el fin de estandarizar las normas de calidad del producto (ver apartado 1.2.4), que podrá ser consumido en todo el mundo. No obstante, en ambas situaciones, el transporte (de materias primas o de productos acabados) implicaría la quema de combustibles, cuyas emisiones gaseosas podrían reducir, o incluso anular, los beneficios ambientales esperados con el combustible renovable.

Para disminuir las emisiones de los GEI, podría considerarse el consumo de agrocombustibles en la misma región. Con ello, podrían ser aprovechadas las especies vegetales autóctonas más adecuadas para la producción de biodiésel, cuya adaptación al lugar permitiría el mejor aprovechamiento de las condiciones edafoclimáticas y de la sabiduría rural locales. Las redes de producción y consumo de energía delimitadas por regiones darían paso a un “modelo descentralizado” de gestión de la matriz energética nacional de cada país. Su aplicación posiblemente afectaría la inclusión social de las poblaciones locales, de un modo que debería ser analizado pero que podría ser un aumento del número de empleos, la reducción del precio de la energía y el incremento de la calidad de vida gracias a la llegada de la energía en comunidades aisladas, entre otros.

No obstante, según Gazzoni, “no hay ventaja comparativa natural que resista al cambio de paradigma tecnológico. Por esta razón, (...) a medio y largo plazo, el liderazgo en la producción de biocombustibles pertenecerá a quien estará más avanzado tecnológicamente en los procesos de transformación de la materia prima” (Noticia en BiodieselBr.com, 27-6-07). Gazzoni estima que, hasta 2020, Brasil continuará imbatible en la producción de etanol, gracias, entre otros motivos, al dominio de la tecnología de punta. A pesar de ello, la UE ya está investigando nuevos procesos de producción de etanol (etanol celulósico) y biodiésel (Fischer-Tropsch o Flash-pirólisis) o de otros biocombustibles (gasificación), lo que fomentará la producción regional de energía.

Con el fin de acaparrar desde un principio una gran parte del mercado de los combustibles renovables alternativos (biodiésel y etanol, por ahora), Brasil está negociando numerosas políticas comerciales y futuras cooperaciones, con países industrializados, como EUA y de Europa (Portugal, Suiza, Alemania, etc.), como con países en vías de desarrollo, como algunos de África (Botswana, Congo, Gabón y Tanzania,...). Hasta 2010, el gobierno brasileño se comprometió a abastecer la mitad de la demanda de los portugueses para la producción de biodiésel (Folha de S. Paulo, Noticia 5-5-07). En cuanto a África, Brasil negocia la transferencia de tecnología para la producción de cultivos tropicales, especialmente para alimentos, pero también con vistas a la transformación del etanol en una *commodity*. El ministro de agricultura brasileño afirmó que África será importante para la creación de un parque mundial de producción de combustibles renovables suficientemente grande para responder a la demanda de los países ricos (Gazeta Mercantil, Noticia 9-5-07). En Asia, Brasil ha firmado un memorando de entendimiento para la cooperación en el área de los biocombustibles con los tres mayores consumidores del continente: India, Japón y China.

“Para las naciones en desarrollo, los biocombustibles representan una forma significativa de reducir la dependencia de las importaciones de petróleo, corregir los desequilibrios comerciales y ahorrar para elevar el gasto en salud, educación y desarrollo social”, además de ayudar a reducir la migración del campo a las ciudades, indicó el diplomático Antonio Patriota, de Brasil. El vicerepresentante chino ante la ONU, Liu Zhenmin, añadió que “reducir las emisiones de gases invernadero es un proyecto de desarrollo económico y social a largo plazo” (IPS, Noticia 3-3-07).

2.2.4 La certificación ambiental

La oportunidad de desarrollo económico consecuente de la nueva geopolítica energética mundial puede representar, no obstante, un grave impacto ambiental. Según el secretario ejecutivo del Forum Brasileño de Cambio Climático, Luiz Pinguelli Rosa, la mayor preocupación ambiental es el avance de la frontera agrícola a costas de la deforestación (Folha de S. Paulo, Noticia 10-5-07). La Organización de Naciones Unidas (ONU), en un informe reciente⁸, da como ejemplo más

⁸ Disponible en <http://esa.un.org/un-energy/>.

crítico la expansión del cultivo de la palma para combustible, en Indonesia, mediante la quema de los bosques nativos y el drenaje de los terrenos pantanosos remanentes donde fue plantada la palma.

De modo a no contribuir al aumento del impacto sobre los hábitats naturales todavía existentes por parte de las actividades antropogénicas, la UE está evaluando la imposición de un sistema de “certificación ambiental” a los países exportadores de biomasa energética, que asegure la durabilidad ambiental de los cultivos energéticos. En su “Estrategia para los biocarburantes” (SEC(2006) 142), especifica que cualquier sistema de certificados será aplicado de un modo no discriminatorio, a los agrocombustibles de producción interna y a los importados, siempre satisfaciendo las disposiciones de la Organización Mundial del Comercio (OMC). Mientras la UE pretende respaldarse frente a las amenazas del fomento de los agrocombustibles, Brasil considera la certificación una forma de proteccionismo dentro de la nueva geopolítica energética mundial, que afecta por el momento a las exportaciones de etanol. De modo a no arriesgarse, Brasil ya se está adelantando, en el caso del etanol, a las futuras exigencias sobre cuestiones ambientales y sociales, calidad del producto y métodos de producción, poniendo en marcha sistemas de certificación. Lo mismo es de esperar para el biodiésel, cuyo Sello Combustible Social, instaurado por el Programa Nacional de Biodiésel, es el único sistema de certificación de agrocombustibles actualmente disponible en el mercado internacional.

2.2.5 La problemática alimentar: energía *versus* alimentos

Por un lado, el fomento de la producción de agrocombustibles está transfiriendo la finalidad nutricional del mercado de estas materias primas para un fin energético. En consecuencia, la fuerte demanda puede elevar el precio de las materias primas agrícolas y afectar negativamente el precio de algunos alimentos, comprometiendo la nutrición básica de la población (como ocurrió con las tortillas en México, hechas a base del maíz de EUA, cuyo precio subió un 80% a finales de 2006). Un estudio de la Empresa Brasileña de Pesquisas Agropecuarias (EMBRAPA), realizado a partir de datos de mercado y de la bolsa de Chicago, muestra que los precios de los aceites vegetales y de las grasas animales aumentaron en el mundo hasta un 60%, entre octubre del año pasado y abril de 2007. El estudio “Previsión de los Alimentos”, divulgado en junio de 2007 por la FAO, estima que los cereales secundarios, como el maíz, y los aceites vegetales – *commodities* que responden por gran parte de la producción de agrocombustibles – han aumentado su precio de importación hasta un 13% en el año 2007, en comparación con el año anterior. Informa aún que los países en vías de desarrollo podrán ser los principales afectados por el alza de los costes, con un aumento de 9% de los gastos de importación de alimentos, superior a la media mundial estimada en 5%, ambos para 2007.

La otra vertiente de la competición entre energía y alimentos es el posible atractivo del mercado energético frente al alimenticio, lo que empujaría a los agricultores a sustituir la producción de alimentos por biomasa fuente de energía, principalmente en las mejores tierras agrícolas. En el caso de la agricultura familiar del Nordeste de Brasil, se ha verificado el peligro de aumentar la proporción de terreno dedicado a la biomasa energética frente a la alimenticia, reduciendo el autoconsumo de la producción para su subsistencia. Nenén, coordinadora nacional del Sector de Producción, Cooperación y Medio Ambiente del MST, expuso con preocupación, durante la visita de campo realizada a uno de los campamentos del movimiento, a principios de 2007, su temor de que los asentados acabaran por dedicarse principalmente a los cultivos energéticos ante su atractivo económico. No obstante, globalmente, la expansión de estos cultivos puede no traducirse en una disminución de la cantidad de bienes nutritivos.

A favor de la agroenergía, el Comité Mundial de Seguridad Alimentar de la FAO argumentó, en un informe realizado en mayo de 2007 (CFS:2007/2), que la producción mundial de cereales alcanzó casi dos mil millones de toneladas en 2006, cantidad suficiente para asegurar 2.810 kilocalorías/día a cada habitante del planeta. En América Latina y Caribe, la disponibilidad de alimentos es todavía mayor: 2.880 kg per cápita, casi un tercio más que las 2.200 calorías mínimas diarias necesarias para cubrir la demanda energética de un ser humano (Maletta *et al.*, 2004). Además, la disponibilidad, en estas regiones, estaría creciendo a un ritmo superior a la media mundial. La capacidad productiva potencial en el siglo XXI excedería, de lejos, el consumo necesario. “El hambre, de nuestro días, tiene cada vez menos relación con la producción y cada vez más con las desigualdades de acceso a los alimentos”, sostiene José Graziano da Silva, representante regional de la FAO para América Latina y Caribe (Valor Económico, Noticia 29-5-07). Este argumento explicaría que mil millones de seres humanos (20% de la población mundial) enfrente todavía condiciones de extrema pobreza, estando uno de cada cuatro en América Latina, principal región productora de alimentos del planeta. Aunque, es verdad que África se encuentra en peor situación.

“(…) el curso de las negociaciones en el marco de la OMC se opone a las posibilidades actuales de fortalecimiento de nuestra soberanía, nuestra independencia y nuestro desarrollo, que esté centrado en las personas, que sea ecológicamente sustentable y que respete los derechos humanos y el derecho a un trabajo digno” (ActionAid *et al.*, 2006). “Hoy, las opciones políticas hechas por las instituciones multilaterales, tales como el Fondo Monetario Internacional (FMI) y la OMC, tienden a proteger a la industria y a los grandes distribuidores agroalimentarios del Norte y del Sur y a destruir los medios de subsistencia de la agricultura familiar, controlando todo el ciclo alimentario”, denuncia Maurice Oudet (2007). Millones de campesinos de África y América Latina, que trabajan con sus familias durante más de 15 horas al día, no tienen mercados donde vender sus cultivos y no ganan suficiente para alimentar a sus

familias. Por tanto, la negociación de las condiciones de comercialización de los agrocombustibles y sus materias primas debe ser una prioridad para los países menos adelantados como parte de las negociaciones en la nueva geopolítica energética mundial.

Un informe de la ONU (2007) reconoce que “sistemas de bioenergía modernos bien proyectados pueden aumentar la producción local de comida”. Por un lado, existe la posibilidad de compaginar la agricultura energética y la alimentar, empleando los periodos de barbecho o *safrinha*⁹ de las especies alimentares para cultivar especies energéticas, o mediante asociación de cultivos, como están haciendo los agricultores familiares del Nordeste de Brasil. Por otro, la producción local de agrocombustibles evita el transporte costoso de combustibles fósiles y/o electricidad, principalmente en zonas aisladas donde se puede producir biodiésel por craqueo¹⁰, por ejemplo. Al reducir significadamente el precio del combustible, la cadena de producción y distribución de alimentos también hace más accesible el precio del producto final.

La competición comercial de las oleaginosas podría tender a aproximar los precios, dejando como alimentos los aceites más nobles e incrementando el cultivo de oleaginosas perennes con alta densidad energética, como la palma, originarios de los países tropicales y subtropicales. A la vez, el cultivo de especies no alimentares, que respondan a la demanda de aceite de la industria energética, debería ser fomentado, mediante investigaciones que faciliten su introducción en el mercado. El progreso tecnológico ejercería entonces su papel al aumentar la productividad de los cultivos energéticos y reducir el área necesaria para las plantaciones, y permitiría, fundamentalmente, dar paso a la segunda generación de agrocombustibles, que utiliza energéticamente las partes de la planta excluidas para la extracción de aceite de los granos (hojas, tallos, bagazo, etc.).

Es de esperar que el aumento de la demanda de ciertos insumos (soja, por ejemplo) incrementará la cantidad de los coproductos en el mercado y reducirá los precios correspondientes, favoreciendo dos sectores: por un lado, los mercados alimentares relacionados, como la ración animal a base de harina de soja, por ejemplo; y, por otro, la producción de agrocombustibles de segunda generación a partir del aprovechamiento de la materia residual rica en celulosa.

De todas maneras, la ocupación de tierras por parte de los agrocombustibles sigue siendo un asunto polémico que debe ser tratado de forma regional e implementado mediante políticas públicas, entre otras medidas, de forma a no comprometer la seguridad alimentar de la población y su calidad de vida, y fomentar su inclusión social. En este sentido, la FAO

⁹ La *safrinha* es la producción obtenida entre dos cosechas principales, cuando las condiciones climáticas son desfavorables para el cultivo principal de la región. Éste no se adapta a los cambios y el suelo queda descubierto, si no se buscan otras especies apropiadas.

¹⁰ Craqueo (pirólisis): ver recuadro B.

(CFS:2007/2) recomienda la zonación rural para impedir que la agroenergía desaloje cultivos destinados a la alimentación humana; “perfeccionamiento” de los contratos a lo largo de la cadena productiva; garantía de los derechos sociales, especialmente derechos del trabajo, en el campo; expansión de la investigación y asistencia técnica y del cooperativismo, de modo a garantizar la participación de los pequeños productores también en la agregación de valor de la agroenergía, y no apenas como proveedor de materias primas.

2.2.6 Posibles impactos sobre el desarrollo rural

El reto más difícil de la sustitución de los combustibles fósiles consiste en transformar esta “revolución energética” en un proceso de desarrollo rural. En ausencia de políticas explícitas de apoyo a los pequeños agricultores, Ignacy Sachs¹¹ (2007) avisa que es muy probable que este fenómeno se traduzca en una nueva concentración de tierras y de riqueza.

Un informe de la FAO, divulgado el 16 de abril de 2007, afirma que el desarrollo del etanol y del biodiésel no influye en la producción de alimentos y que el hambre no se debe a la baja producción de alimentos. Afectando más de 850 millones de personas en el mundo, el hambre está determinada por la concentración de los medios de producción y renta, por la mala distribución y dificultad de acceso a los alimentos. En otras palabras, la cuestión no es la cantidad de alimentos disponible pero como esos alimentos son producidos, el tipo de acceso a ellos y quien se beneficia de la producción.

El problema de la concentración de tierras y de renta está muy presente, especialmente, entre los países “menos desarrollados”. La producción de caña de azúcar, para etanol, o soja, para biodiésel, en grandes extensiones de monocultivos en Brasil es un ejemplo de ello. En el mercado nacional de los aceites vegetales y grasas animales, la soja predomina actualmente, con un 76,2% de la producción nacional de 2006, lo que hace que sea considerado el único cultivo con escala de producción capaz de satisfacer la demanda actual de las usinas de biodiésel nacionales, además de presentar una distribución en gran parte del territorio nacional con una estructura logística bien formada. El Instituto Nacional de Colonización y Reforma Agraria (INCRA) de Brasil estima que la soja corresponde al 36% de la superficie del país ocupada por cultivos permanentes y temporales. Dada la fuerte demanda de China y la reducción del cultivo de otros granos en EUA, debido a la expansión de las plantaciones de maíz para la producción de etanol, los cultivos de soja podrían aumentar su área tanto en Brasil como en Argentina, Bolivia, Paraguay y Uruguay. En cuanto al biodiésel, las materias primas ya están siendo diversificadas, debido a la subida de precio de la soja. La principal empresa productora de

¹¹ Profesor honorario de la Escuela de Altos Estudios en Ciencias Sociales de París y codirector del Centro de Investigación sobre Brasil Contemporáneo.

biodiésel en Brasil, Brasil Ecodiesel, afirma que es más rentable adquirir los granos de la agricultura familiar que comprar aceite de soja a las prensadoras, siguiendo el método transaccional favorecido por el nuevo Programa Nacional de Biodiésel (Biodieselbr.com, Análisis Semanal del 13-4-07).

No obstante, el impacto de los agrocombustibles sobre las poblaciones también puede ser de carácter ambiental. En cuanto a los monocultivos, el uso intensivo de agrotóxicos y de mecanización, o incluso de transgénicos, compromete el futuro de las tierras agrícolas trabajadas y las que le rodean, debido a la contaminación biológica y química. En consecuencia, la sociedad rural se ve afectada por la degradación de sus tierras, el deterioro de los recursos acuíferos y la destrucción de la biodiversidad y del equilibrio ecológico de las regiones. Desde el punto de vista de la reducción de la capacidad productiva de los suelos, el hambre también está relacionada con los efectos del cambio climático y la desertificación.

3. LA PRODUCCIÓN DE BIODIÉSEL EN BRASIL

3.1 Antecedentes

En 2005, la Agencia Internacional de Energía (AEI) y la Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y Desarrollo destacaron que Brasil posee una de las mayores capacidades para abarcar parte del mercado de las energías renovables, aumentando la renta de exportación agrícola, al lado de China, India, Malasia y África del Sur. De forma más específica, la AEI señaló a Brasil como uno de los países con mayor competitividad en el mundo para la producción de agrocombustibles, como el etanol y el biodiésel. Según Ignacy Sachs, del Centro Francés de Estudios sobre Brasil Contemporáneo (2006), “Brasil es un país predestinado a liderar la transición mundial de la civilización del petróleo hacia la civilización moderna de la biomasa”, gracias a la mayor cantidad de ventajas comparativas frente a al resto del mundo.

Ventajas comparativas de Brasil

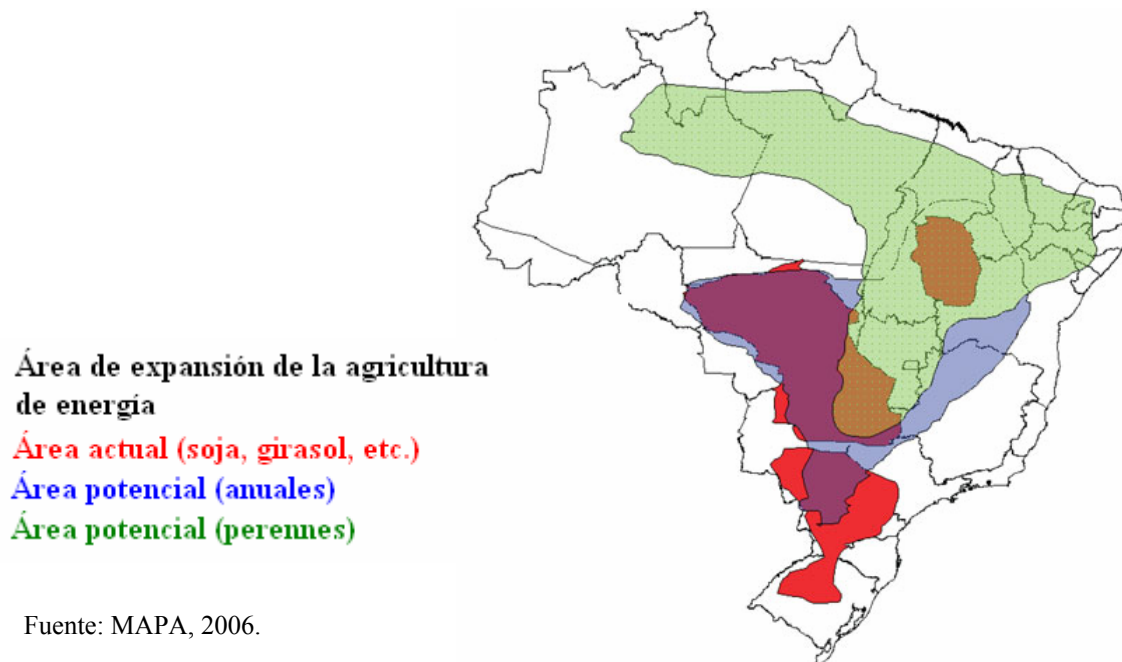
Las peculiaridades que hacen de Brasil un foco de atención para la producción de agrocombustibles se basan en dos aspectos, principalmente: el primero, de carácter espacial, y el segundo, de carácter tecnológico.

Cuadro 2 – Áreas productivas no aprovechadas (en % y hectáreas).

Región	UF	Áreas productivas no aprovechadas (ha)	Área total (ha)	%
Nordeste	Maranhão	56.676	331.983,29	17,07
	Piauí	51.179	251.529,19	20,35
	Ceará	65.804	148.825,60	44,22
	Rio Grande do Norte	17.873	52.796,79	33,85
	Paraíba	29.688	56.439,84	52,60
	Pernambuco	49.588	98.311,62	50,44
	Alagoas	8.856	27.767,66	31,89
	Sergipe	7.250	21.910,35	33,09
	Bahia	152.737	564.692,67	27,05
	TOTAL	439.651	1.554.257	28,29
Norte	Total	150.027	3.853.327	3,89
Sureste	Total	91.275	924.511	9,87
Sur	Total	112.275	576.410	19,48
Centro-Oeste	Total	28.556	1.606.372	1,78
Brasil	Total	821.784	8.514.877	9,65

Fuente: Censo IBGE, 2000.

La primera ventaja de Brasil frente al resto del mundo es la gran cantidad de área productiva no aprovechada (cuadro 2), lo que representa para el Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento (MAPA) una importante perspectiva de incorporación de áreas para la agroenergía, sin competición con la agricultura de alimentación (figura 1).

Figura 1 – Área de expansión de la agricultura de energía.


El cuadro 2 muestra, a partir de datos del IBGE de 2000, como se puede todavía aprovechar una gran extensión de tierra productiva, siendo en el Nordeste el 28% del área total.

Referente al área total disponible en Brasil, el MAPA (2006) calcula que existen 366 millones de hectáreas, de los cuales 25% está ocupado por pastos y 90 millones de hectáreas están disponibles para la expansión de la frontera agrícola. En cuanto a las tierras de menor interés, el área total de expansión de la producción agrícola con fines energéticos oscilaría alrededor de 200 millones de hectáreas al año, para el 2030, considerando los llamados Cerrados, la integración pecuaria-cultivo, la recuperación de pastos, la ocupación de áreas de pasto degradadas y otras antropofizadas, los terrenos de reforestación y la incorporación de zonas actualmente marginales, mediante la mejora de la tecnología existente (BiodieselBr, 2006). El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) estima, a su vez, que Brasil tiene 120 millones de hectáreas disponibles para la plantación de materias primas para los agrocombustibles. Según Ernst Schimpff, presidente de la Asociación Federal Alemana de Aceites Vegetales, Brasil tendría incluso el potencial para abastecer 40% del combustible mundial proveniente de la biomasa (Carvalho, 2007). A pesar de que los datos se diferencian en función del autor, los especialistas coinciden en que existe todavía un importante potencial de expansión de la agricultura en Brasil.

Debido a su localización geográfica y su extensión territorial, Brasil presenta un abanico de condiciones ambientales (varios climas y biomas, exuberante biodiversidad, etc.), donde predomina una intensa radiación solar a lo largo de todo el año y se encuentra un cuarto de las reservas superficiales y subtropicales de agua dulce. En estas condiciones, la biomasa crece en gran cantidad y diversidad, lo que permite seleccionar las especies oleaginosas, en el caso del biodiésel, más adecuadas a cada región, y conseguir un elevado potencial de producción. Partiendo de esta premisa, existe la posibilidad de compaginar la agricultura energética y la alimentar, empleando los periodos de barbecho o *safrinha*¹² de las especies alimentares, como por ejemplo, plantando cacahuetes o girasol en el periodo de descanso de las tierras de caña de azúcar o cultivando girasol después del maíz. El sistema de cosecha y *safrinha*, o de cultivo de invierno y doble de verano, viabiliza un nicho interesante para la agroenergía, gracias a los costes fijos amortizados o variables parcialmente amortizados por la actividad principal. En el ámbito agrícola, la plantación de cereales tras leguminosas permite además ahorros significativos de fertilizante nitrogenado gracias a la capacidad fijadora de este elemento por las leguminosas. Desde una perspectiva cultural, la implantación de las especies oleaginosas en el sistema productivo agrícola se ve favorecida por la preferencia por parte de los agricultores, sobre todo familiares, del modelo de plantaciones asociadas, en las que pueden crecer conjuntamente cultivos energéticos y alimentares, como es el caso del ricino-frijol (*feijão*, en portugués), ricino-sorgo o palma-plátano.

¹² Ver nota nº 8.

Como segunda ventaja, Brasil ha sido reconocido como líder en la generación e implantación de tecnología de agricultura tropical, asociada a una pujante agroindustria, en la que uno de los paradigmas es la agroindustria del etanol, reconocida como la más eficiente del mundo, en términos de tecnología de proceso y de gestión (Brasil, 2005).

A pesar de iniciar las experiencias con vehículos movidos a etanol en 1912, la entrada de Brasil en el mercado de los agrocombustibles se concretizó, definitivamente, en 1975, con la creación del Programa Nacional del Alcohol (Decreto nº 76.593) a partir del azúcar de la caña (ProÁlcool). Muy criticado por la necesidad de subvenciones, para mantener el precio del alcohol hidratado equivalente al de la gasolina, y amenazado por la bajada de los precios del crudo en 1986, el ProÁlcool tuvo un fuerte éxito hasta la década de los 90, cuando un déficit de producción de azúcar destruyó la confianza en este combustible alternativo por parte de los consumidores. Sin embargo, entre errores y aciertos, el programa demostró la gran potencialidad brasileña para la producción de biomasa con fines energéticos. A pesar de la desactivación oficial del ProÁlcool al principio de la década de 1990, durante el mandato de Fernando Collor, el etanol sigue estando presente, después de 30 años, en el mercado energético brasileño, con una capacidad productiva instalada de 18,5 mil millones de litros de alcohol al año. EUA, primer productor mundial, produce junto con Brasil 70% del etanol del mundo, lo que significó en 2006 cerca de 38,5 mil millones de litros (Carvalho, 2007).

Las dos ventajas de Brasil, de cara al mercado de agrocombustibles, presentadas anteriormente, forman la base conceptual de la Política de Agroenergía implementada en 2005 y con aplicación durante el periodo 2006-2011. Con ello, el Gobierno Brasileño pretende incrementar la contribución de las fuentes de energía renovables provenientes de la agricultura, al observar, entre otros, un incremento de la demanda de energía en el mundo de 1,7% al año, de 2000 a 2030; la reducción de las reservas de petróleo y la subida de los precios de los combustibles fósiles; y los impactos negativos causados por el uso intensivo de las fuentes fósiles, en especial el aumento de las emisiones de gases con efecto invernadero (Brasil, 2005). Las Directrices de la Política de Agroenergía orientan a su vez las prioridades estratégicas esbozadas en el Plano Nacional de Agroenergía. El biodiésel forma parte de una de las estrategias, cuyas prioridades hacen referencia a la productividad de las especies oleaginosas, la diversidad de las materias primas, las rutas tecnológicas empleadas, el aprovechamiento de los residuos o subproductos del proceso, y la autonomía energética de los agricultores y productores.

No obstante, la producción descuidada de agrocombustibles puede representar también el agotamiento del suelo, concentración de renta, desplazamiento de cultivos alimentares, mayores emisiones de contaminantes atmosféricos, apropiación indebida de impuestos, entre otros problemas. Para que las ventajas comparativas de Brasil ante el mercado de

agrocombustibles se vuelvan competitivas, es necesario invertir en ellas y gestionarlas de forma competente y responsable (Ribeiro, 2006).

Desventajas de Brasil

Según la empresa de biodiésel Agropalma (2006), Brasil presenta las siguientes desventajas:

- política económica inestable;
- falta de política energética de largo plazo en relación a los agrocombustibles;
- infraestructura deficiente con baja perspectiva de cambios a corto y medio plazo;
- baja inversión en sanidad agrícola (142 millones R\$ para 2006, equivalente a 55.060.101 € el día 22-12-2007);
- baja inversión en investigación;
- inestabilidad agraria;
- falta de una política de seguro rural/agrícola;
- incongruencias ambientales; y
- sistema tributario que no se adapta a la realidad.

Las grandes distancias y la precariedad de los modos de transporte junto con la falta de capacidad de almacenamiento en las propiedades agrícolas y en las distribuidoras de combustibles dificultan también una buena política de gestión de reservas. El PNPB prevé la adición del biodiésel a todo el diesel consumido nacionalmente. Sin embargo, la dificultad de abastecimiento de las materias primas se suma al reto de la distribución del combustible renovable. Este problema será mayor cuanto mayor sea la distancia entre el local de producción y el de las bases de distribución de combustibles, donde deberá ser realizada la mezcla. La obligatoriedad de mezcla, limitando la posibilidad de utilización de porcentajes más elevados en las proximidades de las regiones productoras, encarecerá previsiblemente la logística del manejo de las reservas, lo que podrá no ser traducido en beneficios ambientales en la misma proporción (Vieira, 2006).

Lecciones del pasado

De cara a una implementación sostenible de un programa nacional de biodiésel, resulta necesario tener presentes las dificultades, los aciertos y los errores de los programas anteriores, como el ProÁlcool, primer programa de energías renovables de gran escala y, hasta ahora, el mayor programa a nivel mundial de agrocombustibles. A continuación, se explican las dificultades, los aciertos y los errores bajo el punto de vista de sus impactos.

Impactos económicos: concentración y centralización de la riqueza; y seguridad alimentar

Los impactos económicos se manifestaron principalmente por la concentración y centralización de las tierras y renta (Carvalho, 2007). La presión por la adquisición de tierras junto con la expansión de los monocultivos provocó una inflación del 66% los precios de las tierras para granos, a lo largo de los últimos cinco años, elevando también la renta de los arrendamientos. La expansión del área plantada con caña en S. Paulo (SP), con la consecuente valorización del precio de las tierras, presiona los demás cultivos y áreas de pasto hacia nuevas fronteras, como Minas Gerais (MG), Mato Grosso do Sul (MS), Mato Grosso (MT), Goiás (GO) y Paraná (PR). La fuerte demanda mundial por el alcohol presiona igualmente captando el capital extranjero, que ya detiene actualmente 18 usinas, con 5,9% de la zafra nacional.

Aunque las posibilidades de desplazamiento de las áreas actuales con plantación de cereales en Brasil sean favorecidas por las grandes extensiones de tierras aptas para la agricultura y pasivas de su puesta en producción, Carvalho (2007) sostiene que existe el riesgo de una reducción relativa de la producción de alimentos en el país. Los datos de Conab, de julio 2007, muestran que el maíz, la soja y el trigo ya están perdiendo áreas en los estados de MT, MG, SP e PR, con una probable repercusión en los precios futuros. A la vez, ya se manifiesta un aumento de las importaciones de alimentos en el país (Carvalho, 2007).

Impactos ambientales

La expansión del cultivo de la caña de azúcar tiende a consolidar el modelo económico dominante de la agricultura brasileña, caracterizado por las grandes áreas de monocultivos (como de soja, algodón, maíz y otros cereales) y la manipulación de la agricultura a través de los cultivos transgénicos, fertilizantes de origen industrial, uso intensivo de agrotóxicos y de herbicidas, de la automoción, de la mecanización pesada y de la aviación agrícola. Además de ser un modelo ambientalmente insostenible que favorece la degradación del medio ambiente, la presión de la expansión del área plantada con caña de azúcar desplaza otros cultivos y actividades agrícolas para el Centro-Oeste del país, creando a su vez una nueva fuente de presión sobre las tierras de la Amazonia (Carvalho, 2007) y sobre el Cerrado (The Washington Post, Noticia 1-8-07).

Impactos sociales

Se esperaba, al igual que con el biodiésel, que el ProÁlcool fuera un gran programa social con la creación de millones de empleos y el uso de minidestilarias. Sin embargo, el resultado fue el opuesto y las grandes empresas de maquinaria y los grandes fabricantes se

vieron favorecidos de forma predominante. La exclusión social aumentó, debido a la aparición de 1,2 millones de trabajadores informales, ocupados únicamente durante las cosechas y sometidos a condiciones de insalubridad y de injusticia social, y a la invasión de áreas antes productoras de granos (BiodieselBr, 2006).

A partir de la década de los 90, la consolidación del proceso de tecnificación de la agricultura, por el uso intensivo de máquinas cosechadoras de caña, provocó una serie de procesos socialmente excluyentes: aumento de la precarización de las relaciones laborales; existencia de algunos casos de condiciones análogas a las de esclavitud; aumento abusivo de la explotación de la fuerza de trabajo, mediante la exigencia de una productividad creciente; muertes súbitas, supuestamente debidas al cansancio; y muertes lentas, simbolizadas por un número elevado de mutilados, según los trabajos de Carvalho (2007).

La expansión de los monocultivos, además de degradar el medio ambiente y la dignidad de los trabajadores rurales, destruyen los territorios agrícolas provocando el éxodo rural y ampliando todavía más las desigualdades sociales en el campo y en la ciudad. La exclusión social del campesinado se da por la concentración de tierras, la introducción masiva de arrendamientos de tierras y el crecimiento de los contratos de integración de agroindustrias y campesinos, así como por la desorganización de los territorios campesinos y de los medios productivos con el monocultivo de la caña de azúcar. La presencia masiva de las plantaciones de caña cercando físicamente las comunidades rurales e indígenas deslegitiman la cultural campesina y de los pueblos originarios (Carvalho, 2007).

Impactos técnicos

En cuanto al aspecto técnico, el ProÁlcool presentó la dificultad de tener que modificar los motores de los coches, necesidad no exigida para el biodiésel. Como segundo punto a favor del biodiésel frente al alcohol, está la sustitución de un combustible, el diesel, que está siendo importado, al revés de la gasolina, que era producida en exceso y exportada (BiodieselBr, 2006).

Subsidios

El ProÁlcool fue criticado por ser un mecanismo de transferencia de fondos públicos subsidiados – garantía de compra del etanol por la compañía petrolera nacional Petrobrás, subvención para la compra de vehículos movidos a etanol puro, tributación menor, financiación del 90% de la inversión para la construcción de una destilería y hasta de 100% de la inversión para aumentar el área de plantación de caña, y precios fijados en 70% del valor de la gasolina. No obstante, según La Rovere *et al.* (2006), sin los subsidios, ahora caducados, el sector privado

no hubiera invertido en I+D con el fin de aumentar la productividad y alcanzar el progreso técnico, verificado en los cultivos de caña, en el procesado de la caña y en la fabricación de coches *flex fuel*.

Participación de la agricultura familiar

Algunos aspectos del ProÁlcool recuerdan la nueva legislación del PNPB, como la participación de los agricultores familiares en la producción de materia prima. Por un lado, la versión original del ProÁlcool previa que ninguna usina pudiera moler más de 50% de caña de su propia producción, obligándola a comprar un mínimo de 50% de la cantidad que fuera a emplear de otros productores. Este instrumento, que prevenía la monopolización de la tierra por parte de los empresarios, fue derribado como condición de recibimiento de préstamos del FMI, al final de la década de los 80. Los datos del MAPA, analizados por el profesor Bermann (2007), señalan que el mecanismo inicialmente establecido por el ProÁlcool fue entonces progresivamente abandonado, fortaleciendo así el monocultivo. Por otro lado, un proyecto inicial de producción de combustible a través de biomasa propuso la utilización de mandioca como materia prima, cuyo rendimiento en alcohol es superior al de la caña. Cultivada y vendida por los pequeños productores rurales a la usina, el cultivo de mandioca serviría de fuente de renta, de glúcidos para la alimentación familiar y de proteína (mediante el uso de las ramas) para la alimentación animal (Bermann, 2007). No obstante, la tentativa de introducir diferentes materias primas producidas a pequeña escala (mandioca y sorgo) fue descartada por la disponibilidad de plantaciones de caña a gran escala en un momento en que los precios del azúcar eran bajos en el mercado internacional (La Rovere *et al.*, 2006).

De forma análoga, cabe advertir sobre el peligro de la expansión del agronegocio de la soja frente a la agricultura familiar, debido a los bajos precios que asolan el mercado agrícola, en determinados periodos. Si la soja tomase la delantera, los beneficios sociales y ambientales del programa de biodiésel serían muy inferiores a los esperados hoy en día, principalmente si la expansión de los cultivos de soja condujera a una mayor deforestación de la región amazónica (La Rovere *et al.*, 2006). Desde este punto de vista, hay que tomar medidas igualmente contra los grupos de presión surgidos a raíz del interés por el nuevo mercado y capital aportados por el PNPB. Entre ellos, se pueden citar los grandes productores de soja, mejor estructurados que los agricultores familiares, quienes pueden hacer presiones competitivas significativas sobre estos agricultores, o incluso las empresas extranjeras interesadas en instalarse en Brasil, como viene ocurriendo recientemente.

La tentativa de instalar micro y minidestilarías de etanol también fracasó, esencialmente por un desempeño económico inferior al de las grandes unidades (Nogueira *et al.*, 2006). A

pesar de ello, existen algunas experiencias, en Rio Grande do Sul, que buscan alcanzar el autodesarrollo sostenible local o regional de las cooperativas productoras de caña, mediante la instalación de microusinas o una red de microusinas que producen un alcohol primario para una miniusina rectificadora (Ramis, 2007). En este sentido y en base a la experiencia de la cadena de producción de etanol, Nogueira *et al.* (2006) proponen la introducción de los pequeños productores en la cadena de los agrocombustibles mediante la implementación de unidades productoras en cooperativas de productores de materia prima, con líneas de apoyo técnico y de crédito, y mediante la garantía de un precio por la materia prima a los productores establecido de forma justa, no permitiendo privilegios al comprador monopsónico.

Características similares

Desde una perspectiva de mercado, se destacan a continuación algunas características del programa de etanol, que, traspuestas al biodiésel, impondrán al Gobierno la necesidad de disponer de mecanismos de regulación (BiodieselBr, 2006):

- Producción estacional: al igual que los demás productos agrícolas, el alcohol/biodiésel es producido durante algunos meses (cosecha), pero su consumo tiene lugar durante todo el año. El almacenamiento se vuelve entonces fundamental, exigiendo capital circulante a bajo coste, de modo a minimizar los riesgos de fluctuación de precios y de desabastecimiento del mercado entre dos cosechas. En el caso del biodiésel, o incluso del alcohol, producido a partir de semillas, existiría la posibilidad de almacenar la materia prima y mantener la actividad industrial a lo largo del año, en función de la especie.
- Producto estratégico: debido al amplio consumo y al hecho de no existir un sustituto adecuado, el alcohol/biodiésel es considerado estratégico y su falta o superoferta puede crear crisis en el mercado de combustibles. El consumidor se queda entonces dependiente y necesita tener confianza en el pleno abastecimiento.
- Inexistencia de mercado internacional: Brasil y la UE firmaron, en julio de 2007, un acuerdo de cooperación para desarrollar energías alternativas y garantizar la seguridad energética (DW, Noticia 5-7-07). No obstante, permanecen numerosos obstáculos para la exportación brasileña de biocombustibles, como los subsidios a los productores europeos, la certificación socioambiental exigida por los importadores o las tasas de importación (hasta un 63%, según O Estado de S. Paulo, Noticia 8-10-07). Por tanto, el hecho de no tener todavía un comercio internacional significativo de alcohol combustible/biodiésel hace inviable la compra y venta en grandes volúmenes, en el exterior, en tiempos de escasez y de exceso de oferta en el mercado interno, respectivamente.

- Sector de intermediación poco desarrollado: como, hasta recientemente, más del 90% de la producción de alcohol era adquirida por las distribuidoras de combustible, éstas no se interesaban en crear reservas, dejando este gravamen exclusivamente a los productores. Se espera que con la transformación del alcohol en materia prima, la mayor participación de los compradores externos impondrá a las distribuidoras un cambio de estrategia, especialmente en relación al mercado de futuros, reduciendo los riesgos y los costes de cargamento de las reservas para las fábricas. Lo mismo se espera con el biodiésel.

3.2 EL PROGRAMA NACIONAL DE PRODUCCIÓN Y USO DEL BIODIÉSEL (PNPB)

3.2.1 Introducción

Recuadro A – Etapas de la construcción del programa de biodiésel en Brasil.

- 1975: el Pró-óleo – Plano de Producción de Aceites (“óleos” en portugués) Vegetales para Fines Energéticos. Estaba prevista una mezcla de 30% de aceite vegetal al diesel de petróleo, con expectativas de una sustitución íntegra a largo plazo.
- 1980: primera patente mundial de biodiésel por el Dr. Expedito Parente;
- 1980: el Prodiesel;
- 1983: el OVEG – Programa de Aceites Vegetales (de “Óleos Vegetais”), en el cual fue testada la mezcla de biodiésel con otros combustibles en vehículos que recorrieron más de 1 millón de km;
- 1984: el Dendiesel, diesel originario del *dendê* (palma);
- 2002: el Probiodiesel – Programa de Desarrollo Tecnológico del Biodiésel, cuyo objetivo es desarrollar las tecnologías de producción y el mercado de consumo de agrocombustibles a la vez que se establece una red brasileña de biodiésel, responsable por la homologación del producto y la congregación de entidades relacionadas;
- 2003: Programa Combustible Verde – Biodiésel;
- Julio 2003: 1ª fase del Programa Nacional de Producción y Uso del Biodiésel (PNPB): decisión presidencial y estudios de viabilidad.
- Diciembre 2003 a noviembre 2004: 2ª fase del PNPB: creación marcos legales y de regulación, modelo tributario y medidas complementares.
- 3ª fase del PNPB (actual) iniciada en marzo de 2005: certificación e inauguración de fábricas de biodiésel y puestos revendedores de B2 a lo largo del país.

Desde antes de la década de los años 20, Brasil estudia y ensaya combustibles alternativos y renovables, lanzando hasta ahora diferentes programas de incentivo (recuadro A) así como la primera patente de biodiésel a nivel mundial, en 1980, por el Dr. Expedito Parente.

Con base en el Programa Combustible Verde – Biodiésel, de 2003, como primera tentativa para diversificar la oferta de combustibles, disminuir la importación de diesel de petróleo y crear empleo y renta en el campo, el Ministerio de Minas y Energía (MME) lanzó en diciembre de 2004 el Programa Nacional de Producción y Uso de Biodiésel (PNPB).

El PNPB de Brasil tiene como reto *implementar un proyecto energético autosostenible, considerando el precio, la calidad y la garantía de abastecimiento del biodiésel, y favoreciendo la generación de empleo y renta con inclusión social y durabilidad ambiental, a partir de diferentes oleaginosas seleccionadas según la región*. Lanzado oficialmente en diciembre de 2004, es una iniciativa del Gobierno Federal y tiene como núcleo deliberativo una Comisión Ejecutiva Interministerial, coordinada por la Casa Civil de la Presidencia de la República y formada por 14 ministerios. El responsable de su puesta en funcionamiento es el MME, coordinado por el Grupo Gestor del PNPB, compuesto por los mismos ministerios y también la Agencia Nacional de Petróleo, Gas Natural y Biocombustibles (ANP), Petrobrás, EMBRAPA y el Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES).

Recuadro B – Técnicas de producción de un sustituto del diesel de petróleo.

Transesterificación etílica o metílica: transformación de un aceite en monoésteres de cadena larga, denominados vulgarmente *biodiésel*, a partir de la reacción del aceite con un alcohol (etanol o metanol) en presencia de un catalizador.

Craqueo (pirólisis) catalítico: reacción de ruptura de moléculas por calentamiento a altas temperaturas que permite obtener una mezcla de compuestos químicos con propiedades muy semejantes a las del diesel de petróleo, llamada *diesel vegetal*. Puede ser auxiliada por un catalizador que rompe los enlaces químicos, de modo a producir moléculas más pequeñas. Este proceso, simple y con instalación de bajo coste, es una solución prometedora para los agricultores de zonas remotas sin acceso a la red energética nacional. Además, el diesel vegetal presenta serias ventajas frente al biodiésel de transesterificación gracias a sus propiedades y a la ausencia del subproducto de glicerina, cuyo abastecimiento se verá saturado en breve.

Otras transesterificaciones posibles: supercrítica con metanol o enzimática.

La Ley 11.097, del 13 de enero de 2005, introdujo el biodiésel en la matriz energética brasileña y atribuyó a la ANP la competencia de regular su producción y comercialización. En ella, consta que el biodiésel es un *combustible derivado de la biomasa renovable para uso en motores de combustión interna con ignición por compresión, o, conforme el reglamento, para la generación de otro tipo de energía, que pueda sustituir parcial o totalmente los combustibles de origen fósil*. Esta definición es interesante e importante, dado que evita la discriminación de

cualquier ruta tecnológica para la obtención de este combustible, y permite incluir, además del propio aceite *in natura*, el obtenido por transesterificación etílica o metílica, por craqueo térmico o catalítico, o por transformación en líquido de gases obtenidos de biomasa (recuadro B). Según el Grupo de Trabajo Interministerial creado para evaluar el mercado del biodiésel, la producción y el consumo de biodiésel pueden ser un vector de desarrollo para satisfacer necesidades, objetivos y metas muy variados, en función de las diferentes realidades del país. No obstante, dada la exigencia del mercado internacional, el 90% de la producción brasileña de biodiésel será cubierta por la transesterificación etanólica.

Desde la perspectiva de la calidad, la Resolución ANP 42, de 24 de noviembre de 2004, permite incluir materias primas, como el aceite de ricino, al no restringir (sino simplemente anotar) algunas características técnicas del biodiésel puro (anexo 1). No obstante, la propia portaría define la composición del biodiésel B100, normalizado en territorio brasileño, como “alquil ésteres de ácidos grasos de cadena larga, derivados de aceites vegetales o grasa animal”, cuyas características deben respetar las normas internacionales *American Society for Testing and Materials* (ASTM), de la *International Organization for Standardization* (ISO) y del *Comité Européen de Normalisation* (CEN), además de las de la Asociación Brasileña de Normas Técnicas (ABNT). Esta definición excluiría entonces el diesel vegetal producido a partir del craqueo de materias grasas, contradiciendo la definición del biodiésel establecida por la ANP, en la Ley 11.097. A su vez, la Resolución ANP 15 de 2007 declara que, para la mezcla B2, el único biodiésel que puede ser adicionado al diesel debe atender a la Resolución ANP 42, donde se especifica la utilización de un marcador añadido por el productor nacional o importador, según la Resolución ANP 37 de 2005. En cuanto a la calidad de la mezcla, realizada únicamente por las distribuidoras de combustibles líquidos y las refinerías autorizadas por la ANP (Resolución 42/2004), la cantidad de biodiésel debe ser analizada por infrarrojos sin metodología específica y simplemente por “agentes autorizados” que “deberán hacer el análisis y anotar el resultado”. En este sentido, el grupo de investigación, coordinado por Paulo Suarez de la Universidad de Brasilia, constata que la legislación brasileña es adecuada para analizar la calidad del B100 producido y comercializado en el país pero no para identificar adulteraciones en las mezclas de diesel con aceites vegetales *in natura* (Suarez, Noticia 12-2-07).

En cuanto a la cantidad a ser vendida, el Decreto n° 5.448/05 autoriza la mezcla de 2% de biodiésel con diesel mineral (llamada B2), hasta que se vuelva obligatoria en enero de 2008. A partir del 2013, el porcentaje subirá obligatoriamente hasta un 5% (B5). El mercado resultante de biodiésel está estimado en 840 millones de L/año, para 2005-2007, mil millones de L/año, para 2008-20012, y aproximadamente 2,4 mil millones de L/año, a partir de 2013 (MME, 2006). En función de la evolución de la capacidad productiva y de la disponibilidad de materia prima, entre otros factores, estos plazos pueden ser anticipados, mediante la Resolución del Consejo

Nacional de Política Energética (CNPE), según lo establecido por ley. De hecho, la comercialización de la mezcla B2 fue legalizada a partir de enero de 2006, únicamente para los productores de biodiésel que presenten el Sello Combustible Social, una de las características innovadoras del PNPB, en subastas públicas coordinadas por la ANP. Esta medida pretende incentivar a estas empresas a establecer la logística necesaria para el mercado de 2008, cuando será obligatorio comercializar un mínimo de 830 mil m³ de biodiésel al año (Brasil, 2005). De la misma manera, es de suponer que permitirá a los productores relacionados con la agricultura familiar obtener cada vez mayores productividades y, en consecuencia, adelantarse a la competencia del mercado de biodiésel frente a empresas que empleen únicamente el agronegocio, para el cual los costes económicos son menores. La proporción máxima a ser añadida al diesel de 20% en volumen, estipulada por Portaria ANP 255, queda revocada por la Resolución 42 de la ANP.

El porcentaje de mezcla biodiésel-diesel podrá ser superior a los límites establecidos mediante autorización de la ANP y en condiciones específicas, tales como: flota de vehículos, transporte fluvial, marítimo o ferroviario, generación de energía eléctrica y proceso industrial específico. La Resolución ANP 19 de 11 de mayo de 2007 revoca la Portaria 240 de la ANP de 25 de agosto de 2003, ampliando el uso de biodiésel B100 no especificado¹³ de 2.000 a 10.000 litros por mes sin tener que notificarlo a la ANP. A partir de esta cantidad y hasta un volumen máximo de 100.000 litros al mes, el consumidor deberá solicitar dicha autorización por un plazo de un año, pudiendo ser prorrogado hasta un máximo de 12 meses más. Gracias a esta resolución, las usinas pueden comercializar el biodiésel no solamente con las distribuidoras pero también directamente con consumidores de la región. Existe la posibilidad de crear un sistema de trueque en el que el productor rural entrega los granos oleaginosos a la usina, donde son transformados en biodiésel para su propio consumo, por lo que la usina solamente tendrá que pagar un impuesto municipal de prestación de servicios (Vedana, Noticia 30-7-07).

Según el gobierno, el parque de fábricas productoras de biodiésel estará compuesto por pequeñas, grandes y medianas unidades. Las pequeñas se dedicarán al abastecimiento de la demanda localizada, mientras las medianas y las grandes responderán al mercado restante y la exploración.

A pesar de que el programa esté en fase de concepción e implementación, el cuadro 3 realiza un primer balance de las condiciones de abastecimiento de biodiésel por regiones brasileñas, previsto para el año 2008 (año a partir del cual será obligatoria una mezcla de 2% en todo el diesel nacional), comparando las disponibilidades estimadas y el consumo potencial, como presenta la ANP (Ardenghi, 2006; *In*: Nogueira *et al.*, 2006).

¹³ La especificación del B100 es válida solamente para la mezcla B2.

Cuadro 3 – Balances de oferta y demanda de biodiésel para 2008.

Región	Oferta (millones de L)	Demanda (millones de L)	Excedente (millones de L)
Norte	132	70	62
Nordeste	406	118	288
Centro-Oeste	288	86	202
Sudeste	366	345	21
Sur	158	164	-6
Brasil	1.350	783	567

Fuente: Nogueira *et al.*, 2006.

El cuadro 4 estima que la capacidad de producción de biodiésel en Brasil, a partir de las principales oleaginosas consideradas actualmente, podría alcanzar 60 mil millones de litros.

Cuadro 4 – Potencial de producción de biodiésel en Brasil.

Cultivo	Productividad (L/ha)	Área potencial (millones de ha)	Producción potencial (mil millones de L)	Observaciones
Soja	600	20	12,0	Área equivalente al área cultivada con soja en 2004 (con integración agropecuaria: 10% del área ocupada con producción animal).
Girasol	1.000	4	4,0	<i>Safrinha</i> en 20% del área cultivada con soja.
Ricino	600	4	2,4	Zonación agrícola de la región NE.
Palma	4.500	10	45,0	Reforestación de 20% de las áreas ya deforestadas de la Amazonia.
Total	-	38	60,0	-

Fuente: Nogueira *et al.*, 2006.

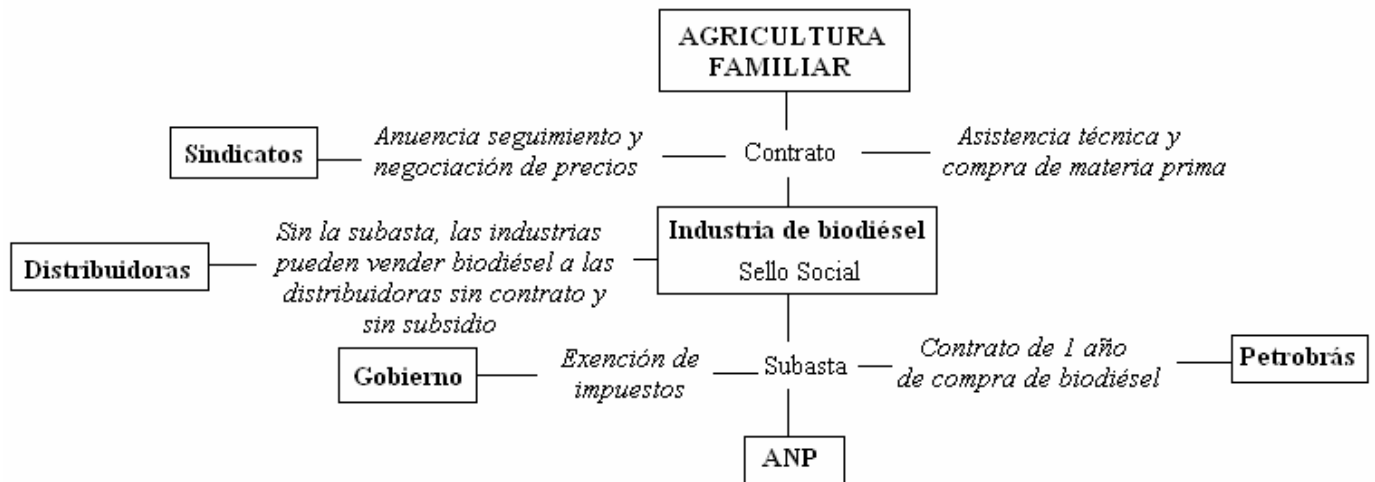
A pesar de todo, las grandes motivaciones señaladas por el Gobierno para la producción de biodiésel son los beneficios sociales y ambientales que este nuevo combustible puede traer.

3.2.2 Inclusión Social prevista con el PNPB: el impacto social

Con la creación del Plano Plurianual 2004-2007, el gobierno espera solucionar fundamentalmente los siguientes problemas presentes en el país: la concentración de la renta y la riqueza, la exclusión social, la baja creación de empleo y las barreras para la transformación de las ganancias de productividad en aumento de rendimientos de la mayoría de las familias trabajadoras. Con su puesta en marcha, se pretendió instalar programas que permitiesen un

crecimiento sostenido, con la generación de riqueza en escala suficiente para incrementar el volumen de inversiones y la masa salarial del país (MPOG, 2004), como, por ejemplo, el PNPB.

Figura 2 – Agentes involucrados en el Programa Nacional de Biodiésel.



Fuente: traducción de la figura de Abramovay (2007).

El Sello Combustible Social

Para fomentar la inclusión social a partir de la producción de biodiésel, el Gobierno lanzó el Sello Combustible Social (Instrucción Normativa MDA n° 01, del 05/07/2005, ver anexo 2), unido a un conjunto de medidas específicas que buscan favorecer al agricultor familiar. Es un componente de identificación concedido por el Ministerio de Desarrollo Agrario (MDA), con un plazo de validez de cinco años, a los productores de biodiésel que fomenten la inclusión social y el desarrollo regional mediante la creación de empleo y de renta para los agricultores familiares que cumplan los criterios del Programa Nacional de Fortalecimiento de la Agricultura Familiar (Pronaf).

Los beneficios aportados por el Sello al productor industrial hacen referencia a una serie de ventajas económicas de financiación y reducción de tributos, a lo largo de toda la cadena productiva, en función de la región del país y de la materia prima empleada. Como incentivos, las empresas pueden adquirir líneas especiales de financiación del BNDES, para la instalación de industrias de biodiésel y compra de maquinaria, entre otros, respondiendo a las necesidades de inversiones fijas. En cuanto a la venta del biodiésel producido, los proyectos o empresas productoras¹⁴ de biodiésel y poseedores del Sello pueden competir en las subastas públicas, en vez de proceder a su comercialización entre agentes privados.

¹⁴ Para producir y comercializar biodiésel, se necesita ante todo la autorización de la ANP (Resolución n° 41, de 2004) y un registro especial en la Secretaría de la Receta Federal (Ley n° 11.116, de 2005 e Instrucción Normativa SRF n° 516, del 22/02/2005).

Para obtener el Sello Combustible Social, el productor de biodiésel debe cumplir una serie de requisitos. De partida, debe adquirir unos porcentuales mínimos de materia prima al agricultor familiar, calculados sobre el coste de la materia prima adquirida del productor familiar o cooperativa agropecuaria en relación al coste de las adquisiciones anuales totales realizadas por el productor de biodiésel y en función de la región (50% en el Nordeste y Semiárido, 30% en el Sur y Sureste y 10% en el Norte y Centro-Oeste). Aunque, existen otros métodos de compra de materia prima, como por ejemplo medieros o de producción propia. Como segunda condición, el productor debe asegurar al agricultor familiar asistencia y capacitación técnica. Éste, a su vez, puede participar como socio o accionista de las industrias extractoras de aceite o de producción de biodiésel, sea de forma directa o mediante asociaciones y cooperativas de productores.

El productor de biodiésel debe previamente establecer contratos con plazos, precio y condiciones de entrega de la materia prima, cuya calidad está definida por el MDA. Entre las condiciones, está la presencia de una tercera entidad para aumentar las garantías de los productores rurales. Esa entidad puede ser un sindicato de trabajadores rurales o de trabajadores de la agricultura familiar, o las federaciones afiliadas a la Confederación Nacional de los Trabajadores de la Agricultura (Contag), a la Federación de los Trabajadores de la Agricultura Familiar (FETRAF) o a la Asociación Nacional de los Pequeños Agricultores (ANPA), entre otras instituciones acreditadas por el MDA (Bermann, 2007). Las organizaciones de la agricultura familiar, los movimientos sociales, la red oficial de asistencia técnica y las organizaciones no-gubernamentales que trabajan con la agricultura familiar, también deberán estar asociados al MDA, para la fiscalización y el control del uso del Sello Social (Silva, 2006).

La fiscalización del Sello Combustible Social tendrá lugar a nivel del productor de biodiésel, del agricultor familiar abastecedor de materia prima o de los sindicatos y federaciones listadas anteriormente. Será realizada mediante el análisis de las notas fiscales de compra de materias primas, de los contratos entre las partes, o de los registros de la Asistencia Técnica y Extensión Rural (ATER), por el propio MDA, la empresa contratada para ese fin o el banco, desde que estén incluidos en proyectos sociales, mediante el Término de Cooperación Técnica (TCT) con el MDA. Esas informaciones son cruzadas entre sí con los datos existentes en el MDA, en el momento de la concesión del sello, a cada año civil o cuando sean detectados indicios de irregularidad (Bermann, 2007).

El productor de biodiésel será el responsable directo de la asistencia técnica, que podrá también ser realizada por terceros. En los primeros años, el MDA apoyará la asistencia técnica de los productores certificados (Silva, 2006). La fiscalización de la asistencia técnica es llevada a cabo mediante registros de visitas, reuniones, actas, listas de presencia, fotos, comprobación

fiscal de gastos y contratos de prestación de servicios y TCTs con empresas públicas (Bermann, 2007).

Hasta finales de 2007, las subastas siguieron el sistema reverso, es decir, estableciendo un precio máximo y recibiendo propuestas de precios inferiores por parte de los oferentes, hasta definir el menor precio posible aceptado por el productor. Tras la contratación, los productores entregan el biodiésel directamente a las distribuidoras, en cuyas instalaciones se realiza la mezcla. La diferencia de precio resultante entre el diesel mineral y el biodiésel es distribuida entre todos los litros de diesel comercializados, que incluyan o no el biodiésel (Bermann, 2007).

En cuanto a las culturas agrícolas, las especies privilegiadas por el PNPB, a través de la exención tributaria parcial o total para los productores de biodiésel, eran, hasta finales de 2007, el ricino y la palma, en las regiones Norte, Nordeste y Semiárido, por su fácil adaptabilidad a las condiciones edafoclimáticas locales y la elevada exigencia de mano de obra.

Considerando los incentivos de orden no tributaria, para los pequeños agricultores, existen básicamente dos mecanismos de apoyo. Por un lado, los agricultores familiares tienen acceso a líneas de crédito del Pronaf, a través de los bancos relacionados con el PNPB, así como a asistencia técnica, por parte del MDA y entidades públicas y privadas vinculadas, y por parte de las propias empresas poseedoras del Sello Combustible Social. Indirectamente, los agricultores familiares también se benefician del Sello, dado que las empresas productoras de biodiésel sólo pueden disponer de las ventajas tributarias si adquieren materias primas de esos agricultores. No obstante, Bermann (2007) alerta que, a partir del momento en que terminen las subastas, las negociaciones serán realizadas directamente entre productores y distribuidoras de combustibles, excluyendo la necesidad del Sello por todos los productores de biodiésel y, por tanto, de incluir a la agricultura familiar en la cadena productiva.

Impactos sociales esperados

En 2004, Brasil poseía cerca de 4,13 millones de agricultores familiares que representaban el 85,2% de los establecimientos rurales del país. De éstos, la mayoría (49,6%) estaba situada en la región Nordeste. Solamente en la región semiárida del Nordeste, vivían más de 2 millones de familias en pésimas condiciones de vida (Lima, 2004). Estos productores han sufrido a lo largo de los años un proceso de reducción de sus rentas, llegando a la exclusión de trabajadores rurales de alrededor 100.000 propiedades agrícolas al año, de 1985 a 1995 (IBGE, Censo Agropecuario 1995/1996). En este sentido, el PNPB tiene como objetivo anclar la población rural a sus sitios de origen mediante la plantación de especies locales, cuyas prácticas agrícolas son bien conocidas, o de otras de elevada aptitud y requerimiento de mano de obra.

El cuadro 5 muestra que el ricino es la oleaginosa que más agricultores requiere para su cultivo, gracias a una recolección manual en contraposición a una cosecha mecanizada para las otras culturas. Considerando la industria de producción, se estima que el ricino permite crear alrededor de 550 empleos por litro de biodiésel, si se emplea etanol como materia prima (537, si es metanol), mientras la soja implica únicamente 113, ó 100, empleos por litro, respectivamente (Oliveira, 2004).

Cuadro 5 – Algunas características de materias primas disponibles en función de la región.

Especie	ha/familia	Región	% de aceite
Ricino (<i>mamona</i>) – familiar	2	NE; CO; SE.	45 – 50
Palma (<i>dendê</i>) – mecanizado	5	N; NE; CO.	22
Babasu – extrativismo	5	NE.	66
Cacahuete – mecanizado	16	SE.	40 – 43
Soja – mecanizado	20	N; NE; CO; SE; S.	18
Colza/ canola	-	S.	40 – 48
Coco	-	NE.	55 – 60
Girasol	-	CO; SE; S.	38 – 48
Algodón	-	NE; CO; SE; S.	15

Nota: N: Norte; NE: Noreste; CO: Centro-Oeste; SE: Sureste; S: Sur.

Fuente: Holanda, 2004, y Nogueira *et al.*, 2006, Agência Nacional de Energia Elétrica (adaptado por el DPA/MAPA).

Estudios realizados en conjunto por los Ministerios del Desarrollo Agrario (MDA), de la Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento (MAPA), de la Integración Nacional (MIN) y de las Ciudades estimaban que cada unidad porcentual de participación de la agricultura familiar en el mercado del biodiésel del país, para una mezcla de 5% de biodiésel en el diesel de petróleo en todo el territorio nacional, sería posible crear cerca de 45 mil empleos en el campo, con un renta media anual de aproximadamente 4.900,00 R\$ por empleo. Para el mismo escenario, la participación de la agricultura familiar implicaría 220 millones R\$ al año, de media, para los costes e inversiones, que proporcionarían a su vez un aumento de la renta bruta anual de alrededor 470 millones R\$. Estos cálculos indicarían entonces que para cada R\$ 1,00 aplicado en la agricultura familiar se generarían 2,13 R\$ adicionales en la renta bruta anual, permitiendo que la renta media por familia fuese, como mínimo, duplicada (GTI, 2003).

Otra forma de inclusión social podría ser la posibilidad de generar energía a partir de aceites vegetales producidos localmente, mediante la tecnología de craqueo, en regiones

aisladas o de difícil acceso, en las cuales el abastecimiento de combustibles fósiles puede resultar muy caro debido a la logística¹⁵.

Según Holanda (2004), diputado federal, para aumentar los beneficios sociales, las oleaginosas con fines energéticos deben ser cultivadas de preferencia en pequeñas propiedades rurales y transformadas en combustible en cooperativas de pequeños agricultores. Estudios desarrollados por el MDA, el MAPA, el MIN y el Ministerio de las Ciudades muestran que la agricultura empresarial, en media, emplea 1 trabajador por cada 100 hectáreas cultivadas, mientras que en la familiar existe una relación de 10 ha por trabajador (Holanda, 2004). Sin embargo, según los cálculos, la inserción del B2 daría trabajo apenas al 5% de los agricultores familiares, ocupando solamente el 4% del área total de la agricultura familiar brasileña.

3.2.3 Modelo tributario previsto en el PNPB: el impacto económico

En Brasil, los impuestos incidentes sobre los combustibles son la Contribución de Intervención en el Dominio Económico (CIDE), el Programa de Integración Social / Programa de Formación del Patrimonio del Servidor Público (PIS/Pasep), la Contribución para el Financiamiento de la Seguridad Social (COFINS) y el Impuesto sobre la Circulación de Mercancías y Prestación de Servicios de Transporte Interestatal e Intermunicipal y de Comunicación (ICMS) (Holanda, 2004). Como no existen previsiones de la cuantía exigida por el CIDE para el biodiésel, las exenciones previstas en el PNPB se resumen al PIS/COFINS y al ICMS, ambas aplicadas al productor industrial y de una sola vez. A pesar de que existen convenios sobre la tributación del ICMS¹⁶, todavía no existe una política fiscal específica para el B100 ni para el biodiésel mezclado al diesel (B2 y más tarde B5) (Menezes, Noticia 23-11-2006). En cuanto al Impuesto sobre Productos Industrializados (IPI), el Decreto n° 5.298/04 asignó un alícuota cero para la cadena productiva del biodiésel.

La Ley 11.116/05 y los Decretos 5.297/04 y 5.457/05 establecen las alícuotas y los coeficientes de reducción para las contribuciones del PIS/COFINS aplicables a la venta del biodiésel. El productor puede optar por dos formas de pago: una alícuota fija proporcional a la receta bruta obtenida con la venta del biodiésel (6,15% para el PIS/Pasep y 28,32% para el COFINS) o una alícuota específica proporcional al volumen comercializado, opción llamada Régimen Especial de Cálculo (120,14 R\$/m³ para el PIS/Pasep y 553,19 R\$/m³ para el COFINS). Sobre estos valores del Régimen Especial de Cálculo, pueden ser aplicados o bien

¹⁵ Leer trabajos de Paulo Suarez, de la Universidad de Brasilia (UnB).

¹⁶ Convenios 105/03 y 113/06: los Estados pueden conceder exención en las operaciones internas con productos vegetales destinados a la producción de biodiésel y atribuir una carga tributaria de 12% sobre el valor de las operaciones de salida del biodiésel. Los Estados deben incorporarlos a su Reglamento del ICMS, para su efectiva aplicación.

coeficientes de reducción, que se diferenciarán en función de la materia prima utilizada en la producción, la región de producción de esa materia prima y el tipo de abastecedor (agricultura familiar o agronegocio), o bien un coeficiente de reducción único de 67,63%. En el caso del coeficiente fijo de reducción, las contribuciones de PIS/Pasep y COFINS toman, respectivamente, el valor de 38,89 y 179,07 R\$/m³. El cuadro 6 muestra las alícuotas diferenciadas correspondientes al biodiésel.

Cuadro 6 – Alícuotas de los impuestos incidentes sobre la receta bruta del productor con o sin Sello Combustible Social en la venta de biodiésel, en reales por metro cúbico de biodiésel fabricado.

Tributos federales	Biodiésel			
	Agricultura familiar en el N, NE y Semiárido con ricino o palma *	Agricultura familiar	En el N, NE y Semiárido con ricino o palma *	En general
IPI	0,00	0,00	0,00	0,00
CIDE	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente
PIS/Pasep	Reducción de 100%: 0,00 R\$/m ³	Reducción de 89,6%: 12,49 R\$/m ³	Reducción de 77,5%: 27,03 R\$/m ³	Reducción de 67,63%: 38,89 R\$/m ³
COFINS	Reducción de 100%: 0,00 R\$/m ³	Reducción de 89,6%: 57,53 R\$/m ³	Reducción de 77,5%: 124,47 R\$/m ³	Reducción de 67,63%: 179,07 R\$/m ³
Total	0,00 R\$/m³	70,02 R\$/m³	151,50 R\$/m³	217,96 R\$/m³
% a pagar del valor general	0%	32%	70%	100%

* Fruto, nuez o almendra de palma.

Nota: 1) Los agricultores familiares considerados deben estar encuadrados en el Pronaf;
2) El beneficio es proporcional a la cantidad de materia prima adquirida de la agricultura familiar y utilizada en la producción de biodiésel. Lo que queda de la producción es tributada con la alícuota padrón.
3) El día 22 de diciembre de 2007, la tasa de cambio era de 2,579 R\$/€ y de 1,797 R\$/\\$ de EUA, según el Banco Central de Brasil.

Fuente: elaboración propia a partir de la Ley 11.116/05, los Decretos n° 5.297/04 y 5.457/05 y Holanda, 2004.

Además de los beneficios tributarios de ámbito federal, la Ley n° 10.848/04 incluye la posibilidad de uso del biodiésel en la Cuenta de Consumo de Combustibles (CCC), con vistas a compensar el coste más elevado del combustible en la generación de energía eléctrica en sistemas aislados.

Impacto económico esperado

Gracias a la reducción tributaria, las premisas auguran que el 50% de los 840 millones de litros de biodiésel para el B2 provendrá de la agricultura familiar y el restante de la industrial

(Holanda, 2004). No obstante, el modelo implementado presenta algunos impactos económicos, tanto al nivel nacional como al nivel industrial.

En relación al coste industrial del biodiésel en Brasil, el Centro de Gestión y Estudios Estratégicos (CGEE) constató que la materia prima (en forma de aceite vegetal bruto) es responsable por una parte predominante, representando cerca de 85% del coste final (Nogueira *et al.*, 2006). En ese sentido, los costes dependen fuertemente de la elección de la materia prima y de la región de producción. A modo de ejemplo, pueden ser citados datos obtenidos por Rocha y Cortez (2005; *In*: Nogueira *et al.*, 2006) para el biodiésel de soja y de ricino. Mientras que, para la soja, los costes agrícolas en S. Paulo y Paraná varían entre 300 y 380 US\$/m³, para Brasil Central, lo hacen entre 770 y 830 US\$/m³; por fin, para el ricino, están estimados alrededor de 800 US\$/m³. Como señalan Nogueira *et al.* (2006), la evaluación de la viabilidad económica debe incluir, junto a los costes de producción del biodiésel, los costes de oportunidad de otros productos que empleen las mismas materias primas, así como los precios de mercado del biodiésel, teniendo en cuenta los tributos y la remuneración por eventuales coproductos, como tortas de contenido proteínico para alimentación animal.

La regionalización de la reducción de los tributos incentiva la implementación de usinas de biodiésel, en las regiones Norte, Nordeste y Semiárido, de forma independiente del lugar de consumo (ver Parte III). En un primer momento, cabe considerar que los factores de orden logística podrán encarecer el precio de transporte del biodiésel entre el lugar de producción y el de consumo, en función de la distancia. Por otro lado, la exención total de tributos federales, concedida por el Sello Combustible Social a proyectos de inclusión social, obligaría a una renuncia fiscal de 400 millones de litros de diesel mineral, que tendrá que ser confrontada con las externalidades, con el fin de establecer una evaluación económica de la medida adoptada.

En este sentido, el informe final del GTI (2003) estima que el uso de B100 en sustitución del diesel de petróleo, en apenas 10 de las principales ciudades brasileñas, aportaría al país una reducción de costes en temas de salud humana, relacionados con la contaminación del aire, del orden de 192 millones de reales al año. Ampliando para todo el país, dicha reducción podría alcanzar los 873 millones de reales al año (cuadro 7).

No obstante, emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) provenientes del uso del biocombustible provocan la formación, entre otros, de ozono, perjudicial cuando se encuentra en las capas inferiores de la atmósfera, tanto para los hombres como para los vegetales, animales y materiales. En el hombre, el ozono provoca daños en la estructura pulmonar, reduciendo su capacidad y su resistencia a infecciones, causando el empeoramiento de las enfermedades respiratorias, aumentando la incidencia de tos, asma, irritaciones en el tracto respiratorio superior y los ojos (Bermann, 2007). Una mayor participación de biodiésel en la

composición del combustible contribuiría a aumentar todavía más los índices existentes de saturación del ozono a baja altitud, principalmente si es empleado en los centros urbanos. Estudios deben ser realizados para comparar los beneficios y los impactos en la salud humana, derivados del uso de biodiésel, y los costes correspondientes.

Cuadro 7 – Reducción de los costes relacionados con la salud humana, debidos a la contaminación.

% de uso de biodiésel	10 principales ciudades brasileñas (millones R\$/año)	Brasil (millones R\$/año)
2% (B2)	5,9	27,3
5% (B5)	16,4	75,6
20% (B20)	65,5	302,3
100% (B100)	191,9	872,8

Fuente: GTI – Informe Final, 2003.

3.2.4 El enfoque ambiental del PNPB

La substitución del diesel mineral por biodiésel representa, de un modo general, un impacto positivo, principalmente debido a la reducción de las emisiones del principal gas con efecto invernadero, el CO₂. Al ser de origen vegetal, el biodiésel permitiría que se establezca un ciclo cerrado de carbono, en el cual el CO₂ es absorbido cuando la planta crece, y liberado durante la combustión del biodiésel en el motor (ver punto 5.3.2 del Capítulo III de la Parte IV).

Un estudio conjunto del Departamento de Energía y del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos muestra que el biodiésel reduce un 78% de las emisiones netas de CO₂. Estudios realizados por el Laboratorio de Desarrollo de Tecnologías Limpias (LADETEL), de la Universidad de S. Paulo (USP), muestran que la substitución del diesel mineral por el biodiésel permite reducciones de emisiones de 20% de azufre, 9,8% de anhídrido de carbono, 14,2% de hidrocarburos no quemados, 26,8% de material particulado y 4,6% de óxido de nitrógeno. No obstante, un estudio de la UE muestra que el biodiésel emite una mayor cantidad de NOx (óxidos de nitrógeno) en comparación con la quema de diesel mineral (Clery, 2001).

Aunque la substitución del diesel de petróleo por biodiésel permita reducir las emisiones de gases con efecto invernadero, los beneficios ambientales consecuentes de la mezcla de pequeños porcentajes de biodiésel (hasta 5%) son poco significativos, según algunos estudios (Vieira, 2006). Habría que verificar si no existen otras tecnologías más eficientes, desde el punto de vista ambiental, que el uso de biodiésel, como la adopción de restricciones más rígidas para los contaminantes del diesel mineral, como señalan Frondel y Peters (2006; *In*: Bermann, 2007). Estudios realizados en Alemania indican que, a partir de un porcentaje de substitución del diesel por biodiésel, la política de biodiésel sería menos eficiente que otras medidas de

mitigación de contaminantes atmosféricos, debido a la cantidad de subsidios necesarios (Fronde!; Peters, 2006; *In*: Bermann, 2007).

Los beneficios ambientales pueden también generar ventajas económicas para el país. Brasil podría considerar el biodiésel en los acuerdos establecidos en el protocolo de Kyoto y en las directrices de los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL). Existe entonces la posibilidad de vender cuotas de carbono mediante el Fondo Prototipo de Carbono (PCF), por la reducción de las emisiones de gases contaminantes, y también de créditos de secuestro de carbono mediante el Fondo Bio de Carbono (CBF), administrados por el Banco Mundial. Se estima que el nuevo mercado de créditos de carbono proporcionará a Brasil un flujo financiero de por lo menos US\$ 450 millones hasta el final de 2012 (Revista Exame, nº 14, 2005; *In*: Silva, 2006). A pesar de las opciones ya existentes, Brasil todavía no parece consciente de su potencial frente a este mercado internacional, dado el menor número de proyectos siendo analizados en comparación con otros países como India y China (Silva, 2006).

A modo de ejemplo, cabe destacar la palma que puede ser plantada por agricultores familiares, en áreas de floresta degradadas, según el Código Forestal. Esto significa que las comunidades de la región Norte, entre otras, que heredaron un gran pasivo ambiental, ahora tienen una posibilidad de recuperar esas áreas obteniendo además una significativa renta.

Cuadro 8 – Reducción de las emisiones del uso del biodiésel comparadas a las del diesel mineral.

Tipo de emisión	B100
Emisiones de hidrocarburos	-37%
CO ₂	-78,45%
Partículas	-32%
SO ₂	-100%

Fuente: GTI, Informe Final – Anexo II, 2003.

CAPÍTULO II – CARACTERIZACIÓN DE LA REGIÓN SEMIÁRIDA

1. DELIMITACIÓN TERRITORIAL

El estudio trata de la Región Semiárida del Nordeste de Brasil, una de las zonas elegidas por el Programa Nacional de Producción y Uso del Biodiésel (PNPB) para la inclusión social y la máxima exención de impuestos.

El Nordeste (NE) es una de las cinco macrorregiones de Brasil. Comprende oficialmente los Estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte y Sergipe, con un área total de 1.561.177,8 km², lo que corresponde a 18% del territorio nacional y a 28% de la población nacional (IBGE, 2006). Su territorio es uno de los menos desarrollados de Brasil, con aproximadamente 14% del PIB del país y 51% del PIB *per capita* (IBGE, 2004).

Cuadro 9 – Caracterización geográfica y política de la zona de estudio.

ESTADO	Sigla de la UF	Altitud (m)	Nº de municipios	Área (km²)	Población total (2006)*	Población Urbana (%) (2000)**	Población rural (%) (2000)**	Densidad Demográfica (hab./km²)
Alagoas	AL	16	102	27.767,66	3.050.652	68%	32%	110
Bahia	BA	8	417	564.692,67	13.950.146	67%	33%	25
Ceará	CE	21	184	148.825,60	8.217.085	72%	28%	55
Maranhão	MA	24	217	331.983,29	6.184.538	60%	40%	19
Paraíba	PB	47	223	56.439,84	3.623.215	71%	29%	64
Pernambuco	PE	4	185	98.311,62	8.502.603	77%	23%	86
Piauí	PI	72	222	251.529,19	3.036.290	63%	37%	12
Rio Grande do Norte	RN	30	167	52.796,79	3.043.760	73%	27%	58
Sergipe	SE	4	75	21.910,35	2.000.738	71%	29%	91
TOTAL	-	-	1.792	1.554.257	51.609.027	69%	31%	33

Fuente: elaboración propia a partir de * IBGE, 2006, y **ADB, 2000.

La región Nordeste puede ser dividida, a su vez, en cuatro subregiones, diferenciadas entre sí por sus características edafoclimáticas, a saber, la Zona de la Mata, *Agreste*, *Sertão* y Medio-Norte (Monteiro, 2007). Estas subregiones corresponden, respectivamente, a las siguientes principales zonas fitogeográficas (figura 3): la Mata Atlántica, Cerrado, Caatinga y la zona de transición.

Figura 3 – Las zonas fitogeográficas presentes en los nueve Estados del Nordeste de Brasil.



Fuente: Dinerstein *et al.*, 1995, In: Azar & Larson , 2000, y La Rovere *et al*, 2006.

2. RECURSOS NATURALES DE LA REGIÓN SEMIÁRIDA

Clima

El Nordeste de Brasil presenta temperaturas elevadas, cuya media anual varía de 20° a 28° C. En las zonas situadas por encima de los 200 m y en el litoral oriental, las temperaturas varían de 24° a 26°C. El índice de precipitación anual varía de 300 a 2.000 mm.

El grave problema de la sequía, enfrentado en el región y cuyos primeros registros datan del siglo XVII, se debe más a la irregularidad de las lluvias y menos a su escasez (Freitas, 1999). La región más afectada se denomina Polígono de las Sequías, delimitado por la Ley n° 1.348 de 1951, que abarca casi la totalidad del Nordeste de Brasil, incluyendo parte del Norte del Estado de Minas Gerais. Con la Ley Federal n° 7.827 de 1989, el espacio castigado por la sequía pasó a ser denominado “Región Semiárida”. En ella, existen condiciones para la práctica de la agricultura solamente durante los meses de concentración de las lluvias, cuando el balance entre precipitación y evaporación resulta positivo (Monteiro, 2007).

El Semiárido brasileño engloba un área de 853.383,59 km², equivalentes al 10,02% del espacio nacional. Los Estados que detienen el mayor porcentaje de área clasificada como Semiárida son: el Ceará (91,98%), Rio Grande do Norte (91,69%) y Paraíba (89,65%) (MIN, 2005).

La región Semiárida ha sido delimitada según los siguientes criterios: precipitación media anual inferior a 800 mm; un índice de aridez de 0,5 o menos (calculado a partir del balance de agua); y un riesgo de sequía superior a 60%. Maranhão es el único Estado que no presenta áreas semiáridas, es decir, ocupadas por el bioma Caatinga, sino predominantemente por la llamada zona de transición entre el Cerrado y el Amazonas, como muestra la figura 3 (La Rovere *et al.*, 2006). Desde el punto de vista edafoclimático, el Semiárido presenta temperaturas medias anuales entre 26° y 28° C, insolación superior a 3.000 horas/año, humedad relativa alrededor de 65%, precipitación pluviométrica anual inferior a 800 mm y suelos litólicos, es decir, con baja profundidad y substrato predominantemente cristalino (MIN, 2005). Además de estos condicionantes ambientales, la región Semiárida es especialmente vulnerable a la desertificación y al fenómeno de El Niño³² (Silva Dias y Marengo, 1999; *In*: La Rovere *et al.*, 2006). Según datos del IBGE (2005), las áreas más propensas a la desertificación de todo el país están en la región Semiárida, y más exactamente en los Estados del Ceará, Paraíba, Rio Grande do Norte y Pernambuco. El Nordeste y, en particular, la región Semiárida serán probablemente fuertemente afectados por el cambio climático, debido a sus condiciones socioeconómicas y ambientales negativas (SSN, 2005; *In*: La Rovere *et al.*, 2006), perjudicando sobre todo las zonas más pobres. Hoy en día, el medio ambiente no es una prioridad para estas áreas debido a las condiciones locales de necesidad, como pobreza, hambre, analfabetismo y escasez de apoyo financiero.

Vegetación

La Caatinga, presente en el Semiárido, fue clasificada como Reserva de la Biosfera por el MAB-UNESCO³³, al igual que el Cerrado y la Mata Atlántica.

Sus sabanas, de lluvias inciertas y altas temperaturas, ocupan el 57% de la Región Nordeste (parte de los Estados de Bahía, Alagoas, Sergipe, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí y Maranhão). Es una vasta área esteparia semiárida que sufre prolongadas sequías, desertificación, erosión del suelo y salinización, lo que hace que sea totalmente superpuesta al dominio climático Semiárido (MIN, 2005).

Infelizmente, aproximadamente 2,5% del área del Semiárido ya puede ser considerado un desierto, principalmente debido al sobrepastoreo, salinidad, deforestación, prácticas agrícolas inadecuadas y actividades de explotación minera (IBGE, 2000). A pesar de ello, la vegetación

³² Entre los impactos causados por El Niño, se destacan, entre los meses de diciembre y febrero, precipitaciones por debajo de lo normal, es decir, sequías importantes, en el Norte del Nordeste brasileño, alcanzando principalmente el Estado del Ceará.

³³ MAB: *Man and the Biosphere*; UNESCO: *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*. Reservas de la Biosfera en Brasil: http://portal.unesco.org/fr/ev.php-URL_ID=10250&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html.

todavía es muy rica, variando, en su mayoría, en función de la época de lluvias y su localización. Muchas especies todavía no han sido catalogadas, lo que promete un material genético desconocido para la búsqueda de materias primas que puedan participar en la producción de biocombustibles.

Geomorfología

Representada por rocas cristalinas (prácticamente impermeables), con capacidad para acumular agua restringida a las zonas fracturadas, la geología aumenta la tasa de evaporación y de escorrentía superficial de la región (Campos, 1995; *In*: Monteiro, 2007). Consecuentemente, la mayoría de los ríos del Semiárido tienen un régimen intermitente, permaneciendo secos en los periodos de estiaje. En esta región, solamente los ríos Parnaíba y San Francisco presentan un volumen significativo perennizado sin depósitos o presas.

Los suelos son mayoritariamente arenosos o areno-argilosos, ralos, pedregosos y pobres en materia orgánica (IBGE, 1977). Existen, no obstante, manchas de suelo que pueden ser aprovechados por la agricultura. Hoy en día, con una fuerte irrigación y corrección del suelo, dado que es básico, se puede plantar café, mango y otras frutas con éxito (Drumond, 2000).

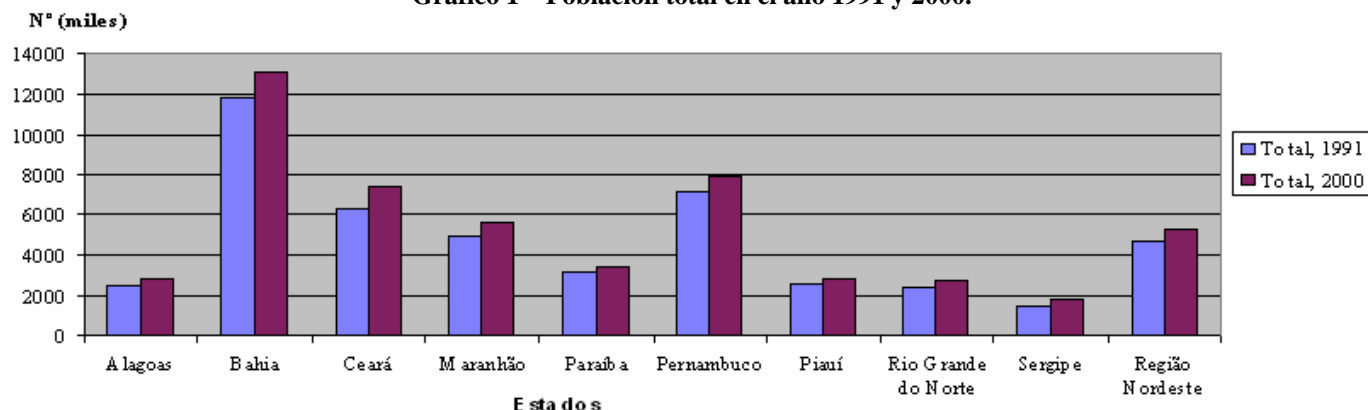
3. RECURSOS HUMANOS DE LA REGIÓN SEMIÁRIDA

3.1 Población

Evolución de la población

La población total de la Región Nordeste aumentó en todos los Estados, con una tasa media anual de 1,14%, inferior a la de Brasil (1,56%), para el periodo 1991-2000. El Estado que más variación sufrió fue Sergipe, y, por el contrario, el que menos fue Paraíba (gráfico 1). Bahia es el Estado más poblado, y Sergipe el que menos. Si nos fijamos en la dimensión espacial, Alagoas está más densamente poblada, al revés de Piauí, el Estado menos poblado por km², de la región Nordeste (cuadro 9). No obstante, debido al menor nivel de desarrollo y remuneración en el trabajo, comparativamente con otras regiones, el Nordeste sufre el mayor flujo de emigración, junto con el Norte, hacia grandes centros urbanos del Sudeste, como São Paulo, con la esperanza de encontrar mejores oportunidades (IBGE, 2000).

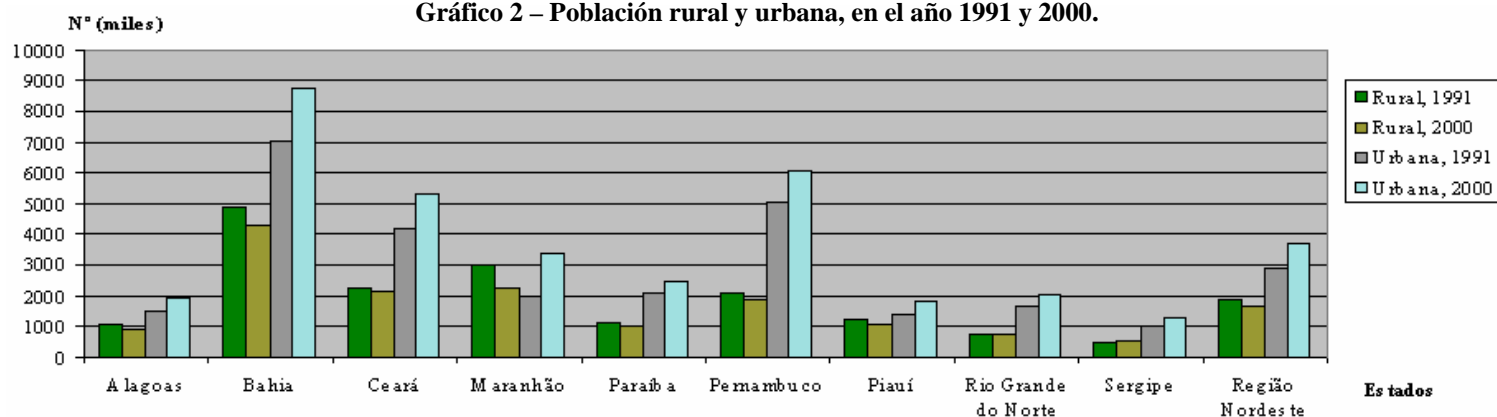
Gráfico 1 – Población total en el año 1991 y 2000.



Fuente: elaboración propia a partir del ADB, 2000.

En la década de los años 70, la participación porcentual de la población del NE, residente en el Semiárido, era de aproximadamente 36%. A partir de la década de los 90, fue aumentando, en parte, debido al declive de las actividades de la caña de azúcar de la Zona de la Mata. Monteiro (2007) sugiere, a partir de los datos del Censo 2000 del IBGE, que existe igualmente un flujo de personas, en su mayoría, *nordestinos* que volvieron a su región de origen, después de pasar parte de su vida en grandes centros urbanos del Sudeste o de otras regiones. Según Carvalho *et al.* (1994; In: Monteiro, 2007), debido a la dificultad de inserción del inmigrante en el mercado de trabajo, muchos optan por retornar a la región de origen, atraídos por la posibilidad de recibir pensiones rurales o por otros incentivos financieros.

Gráfico 2 – Población rural y urbana, en el año 1991 y 2000.



Fuente: elaboración propia a partir del ADB, 2000.

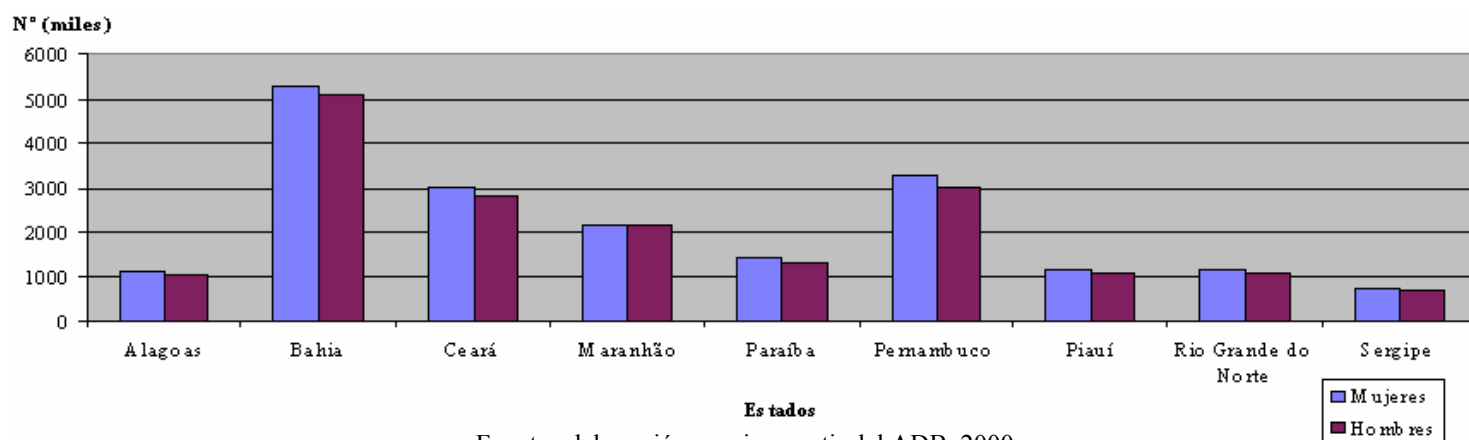
En cuanto al tipo de población, se puede observar en el gráfico 2 como el número de habitantes en medio rural disminuyó de 1,10%, entre 1991 y 2000, mientras el del medio urbano creció con una tasa de urbanización media anual de 2,24% para toda la región. Existe entonces una migración de la población del medio rural hacia el urbano, dentro de la región del Nordeste,

pero también de otras zonas, dado que las dos tasas no coinciden. El Semiárido representa, históricamente, una área de desplazamiento poblacional, tanto intermunicipal como interestatal, principalmente debido a la aparición de sequías de gran intensidad y de profundo impacto social (Monteiro, 2007).

Distribución por sexos

En el Nordeste, las mujeres son más numerosas que los hombres, con una diferencia de 6,1% de media (gráfico 3).

Gráfico 3 – Distribución por sexos de la población del Nordeste.

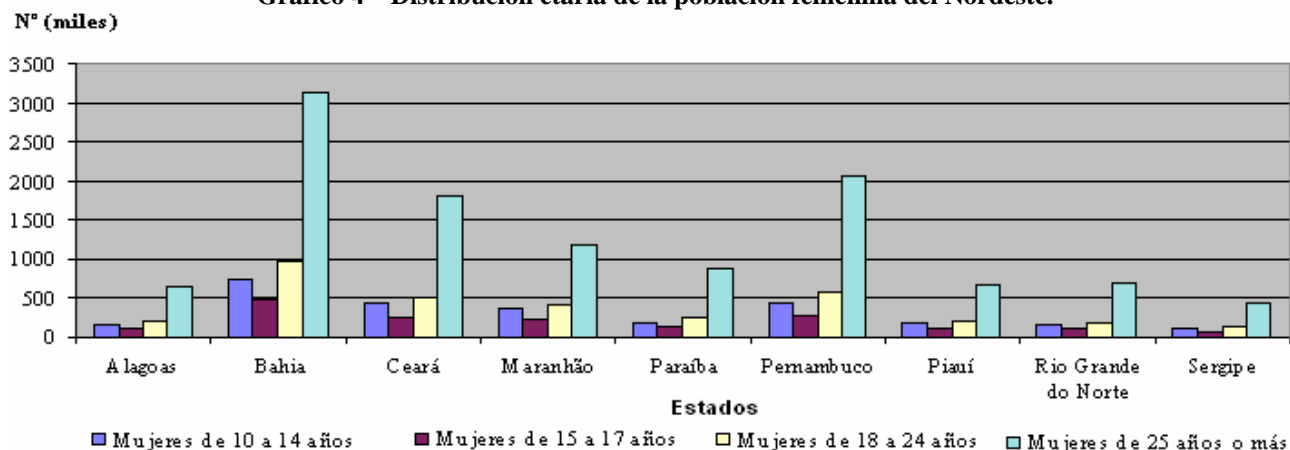


Fuente: elaboración propia a partir del ADB, 2000.

Parece existir una relación inversamente proporcional entre las mujeres y el número de habitantes en medio rural, en algunos Estados, como Maranhão y Bahia, lo que podría indicar que el trabajo en el campo es realizado, principalmente, por hombres. Según algunos estudios, la mayor proporción de responsabilidades masculinas en las áreas rurales está relacionada con las características de la economía familiar rural y la existencia de trabajadores, en general, del sexo masculino, destinados a actividades específicas de agropecuaria y de extracción. Además, los domicilios, cuyos responsables son de sexo femenino, pueden ser considerados un fenómeno típicamente urbano, aunque, en el Nordeste (y también en el Norte), donde el grado de urbanización es menor, la proporción de domicilios rurales bajo la responsabilidad femenina es más elevada (IBGE, 2002).

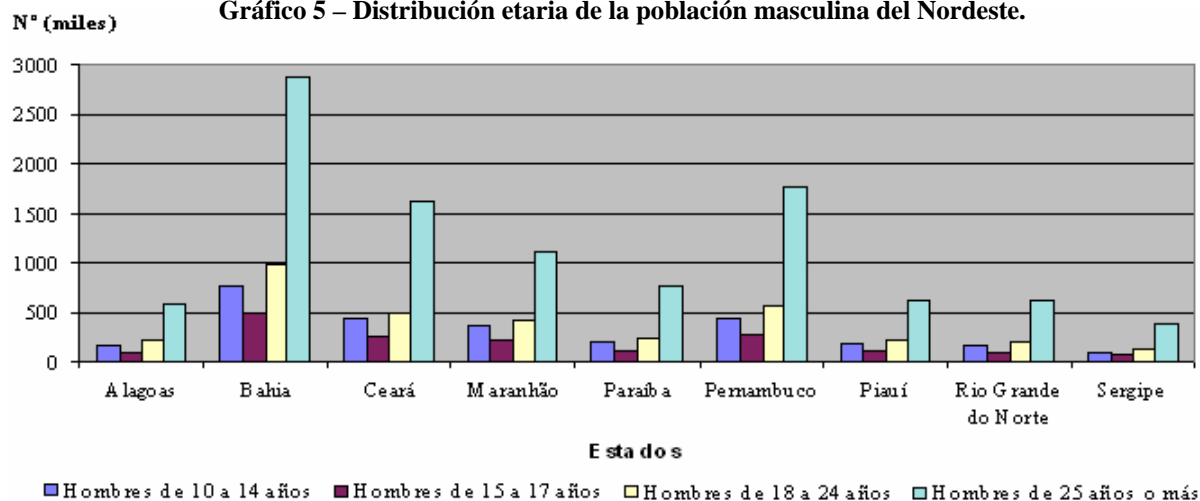
Otro hecho que muestra la desigualdad por sexos frente al mercado laboral tiene relación con la variación de la población. Datos del IBGE, para el año 2000 y 1991, indican que las mujeres migraron más que los hombres a lo largo de los años. Este mayor flujo migratorio femenino también hace pensar que existen menos oportunidades de trabajo en el Nordeste para las mujeres (IBGE, 2000).

Gráfico 4 – Distribución etaria de la población femenina del Nordeste.



Fuente: elaboración propia a partir del ADB, 2000.

Gráfico 5 – Distribución etaria de la población masculina del Nordeste.



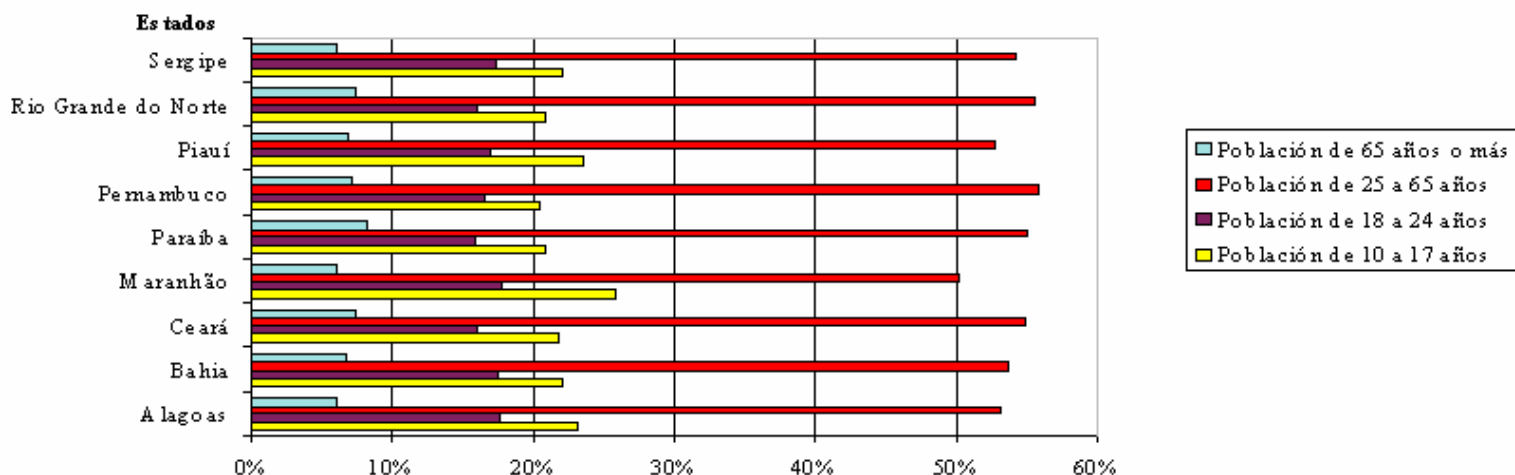
Fuente: elaboración propia a partir del ADB, 2000.

En cuanto a la edad de la población, los gráficos 4 y 5 muestran una distribución análoga entre los sexos, siendo siempre más importante la franja de adultos mayores de 25 años.

Edad media de la población

En la región Nordeste, predomina la población adulta, entre los 25 y los 65 años, con un 54%, seguida de los más jóvenes (entre los 10 y los 17 años) con un 22%. La primera clase (entre 10 y 17 años) predomina en Maranhão, con un 26%, mientras la clase adulta destaca en Pernambuco con un 56% (gráfico 6).

Gráfico 6 – Distribución etaria de la población total del Nordeste.



Fuente: elaboración propia a partir del ADB, 2000.

Indicadores sociales

Habitación

Las condiciones de habitación son peores en el Norte de la región (Maranhão, Piauí y Ceará) (cuadro 10). En esta situación, la falta de energía eléctrica podría ser compensada con la producción de electricidad, a partir del biodiésel, originario de las oleaginosas plantadas en la zona.

Cuadro 10 – Indicadores de la situación de la habitación, para la región Nordeste, y para los Estados que se encuentran en las peores y mejores situaciones, en el año 2000.

Personas que viven en domicilios:	Región Nordeste	Peor situación	Mejor situación
Con agua canalizada	59,5%	Maranhão (32,8%)	Sergipe (71,5%)
Con energía eléctrica	87,6%	Piauí (74,7%)	Pernambuco (95,4%)
Urbanos con recolección de basuras	81,3%	Maranhão (53,3%)	Rio Grande do Norte (92,1%)
Con densidad superior a 2 personas por dormitorio	21,4%	Piauí (17,6%)	Maranhão (26,2%)
Y terrenos propios y libres	70,9%	Ceará (64,0%)	Sergipe (77,5%)
Subnormales	2,3%	Ceará (5,3%)	Rio Grande do Norte (0,19%)

Fuente: elaboración propia a partir del ADB, 2000.

Vulnerabilidad

En cuanto a la demografía, la repoblación de la región está asegurada gracias a una tasa de fecundación media de 2,74, según datos de 2000 del IBGE. Sin embargo, los mismos datos indican una tasa de mortalidad, hasta cumplir un año de edad, también muy elevada (48%), lo que reduce la esperanza de vida al nacer a 64,8 años de media (ADB, 2000).

En relación a los niños, datos del 2000 revelan que el 8,68% de media con edades comprendidas entre los 10 y los 14 años (217.119.708 niños), trabaja, así como el 45% vive en domicilios con una renta *per capita* menor de 35,75 R\$, un cuarto del salario mínimo de agosto de 2000. La precariedad en que se encuentra la población más joven de la región es acentuada por el hecho de que casi 150.000 niñas entre los 10 y los 14 años (0,49% del total) y 1.714.136 de adolescentes entre los 15 y los 17 años (9,25% del total) tuvieron hijos en el año 2000. La condición de madre imposibilita la asistencia a la escuela, a la vez que reduce la disponibilidad económica de cada familia, lo que señala una vez más el bajo desarrollo de la zona. Además, muchas mujeres (6,53%) acaban tomando el rol de jefes de familia sin el apoyo de un cónyuge y con hijos menores de 15 años (ADB, 2000). Según los movimientos sociales consultados durante la visita de campo realizada en el Ceará (ver Parte IV), el trabajo infantil permite la reproducción de las tradiciones y la cultura locales. La ayuda de los hijos en el campo, después del periodo escolar diario, forma parte de la educación rural, en la cual se enseña la importancia económica y las técnicas de la agricultura familiar. Dicha participación contribuye, a la vez, a disuadir la visión competitiva entre el medio urbano y el rural, enseñada en las escuelas. A partir de aquí, surgen numerosas polémicas, entre las cuales puede ser destacada la siguiente: ¿cuál es la definición adecuada de *trabajo infantil*? La respuesta a esta pregunta no forma parte del tema de este estudio.

Nivel educativo

Cuadro 11 – Indicadores del nivel educativo de la Región del Nordeste, en el año 2000.

Franja etaria	Tasa de analfabetismo	% con menos de 4 años de estudio	% personas que frecuentan un curso	% personas / edad del curso*
4 a 5 años	-	-	60,85	-
5 a 6 años	-	-	75,64	-
7 a 14 años	23,57	62,10 (de 10 a 14 años)	Fundamental: 87,64	Fundamental: 132,64
15 a 17 años	9,31	31,08	Medio: 18,52	Medio: 54,95
18 a 24 años	13,82	29,80	Superior (de 18 a 22 años): 3,92	Superior (de 18 a 22 años): 10,27
25 años o más	32,48	50,82	Superior: 1,09	-

* Es el porcentaje de personas que frecuentan el curso en relación al número de personas de la edad correspondiente al curso.

Fuente: elaboración propia a partir del ADB, 2000.

La tasa de analfabetismo en la región Nordeste es alta, principalmente entre la población mayor de 25 años, lo que evidencia una vez más la continuidad de la desigualdad espacial en Brasil. Además, se observa entre la población más joven un desajuste en el comienzo de los estudios. El 62% de los niños entre los 10 y los 14 años tienen menos de 4 años de escolaridad, lo que indica un atraso significativo en el programa escolar. En este sentido, 45% de estudiantes

que frecuentan el curso fundamental no tienen la edad correspondiente (de 6 a 14 años); lo mismo ocurre en el curso medio, con un 36%. El cuadro 11 muestra que la mayor parte deja de estudiar a los 15 años aproximadamente y que tan sólo un 1,09% frecuenta un curso superior. El Estado que presenta mayores problemas de analfabetismo entre los menores de 25 años es Alagoas y el que menos es Bahía.

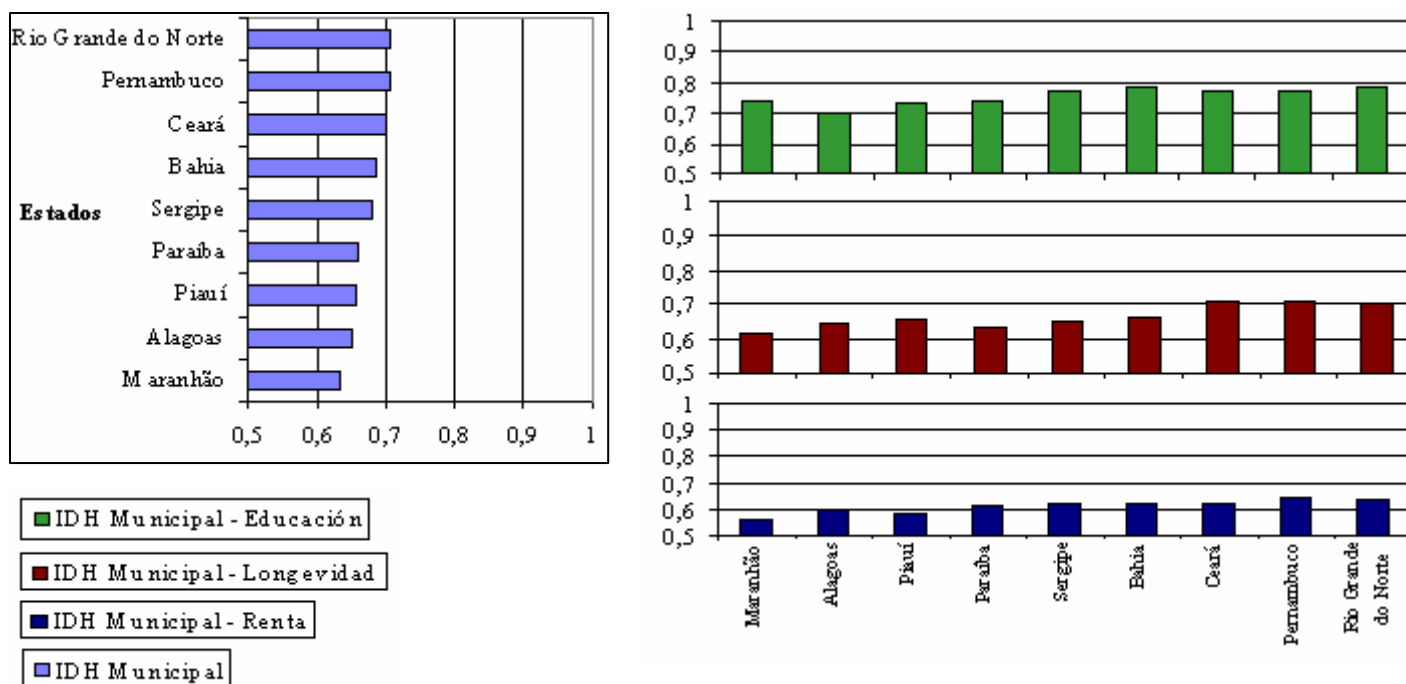
3.2 Índice de Desarrollo humano

La región Nordeste puede ser considerada muy pobre, dado que, en 2000, 57% de su población no alcanzaba la mitad del salario mínimo, y el 33% no llegaba ni al cuarto (67% y 41% respectivamente para Maranhão). Otra prueba de la pobreza de la región está en el hecho de que 64% de la renta familiar provenía del trabajo, mientras otro 18% era originario de transferencias gubernamentales. Aunque el salario mínimo, fijado en 2000 por el Senado, era de 151 R\$ (380 R\$, en 2007), cuatro Estados no alcanzaron dicho valor, lo que hace que la renta *per capita* media para la región fuera de 152,16 R\$, variando de 110,37 R\$ (en Maranhão) a 183,76 R\$ (en Pernambuco). Además, el Índice de Gini medio de la región de 0,67 (variando de 0,646 para Paraíba y 0,691 para Alagoas) señaló una enorme desigualdad en la distribución de individuos según la renta domiciliar *per capita*, que se presenta como máxima para el Estado de Alagoas.

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) considera el desarrollo económico de la región, pero también la longevidad y la educación de la región. Según los resultados de 2000 (ADB, 2000), el Nordeste se encuentra con un desarrollo humano medio (dentro de la clasificación del PNUD, IDH entre 0,5 y 0,8).

Para el Semiárido, el IDH municipal (IDH-M) gira alrededor de 0,60. El parámetro que más retrasa el desarrollo es el nivel de renta de los municipios, en relación a la media brasileña (0,75). El Índice de Gini de renta y tierra lo confirma al poseer, para todos los territorios del Semiárido, un valor superior a 0,50, lo que indica una desigualdad de la distribución de la renta y tierra particularmente en el Semiárido, pero característica de toda la región Nordeste (datos del ADB, 2000). Además, la estrecha relación entre el Índice de Gini de renta y tierra expresa el peso de la actividad agrícola en la composición de la renta de la población del Semiárido del NE. Los datos sobre familias asentadas y acampadas, presentados por el MDA/INCRA, en 2005 y 2006, indican que la reforma agraria todavía no tiene un impacto significativo sobre el cuadro de concentración territorial del NE, retratado en los datos del último Censo Agropecuario de 1996, manteniendo la situación como refleja el IDH-M de 2000 (Monteiro, 2007).

Gráfico 7 – Índice de desarrollo humano municipal (IDH-M), relativo a la renta, la longevidad y la educación, en los Estados del Nordeste.



Fuente: elaboración propia a partir del ADB, 2000.

En la mayor parte del Semiárido, el IDH-M de educación es bajo. Principalmente en la zona rural, los profesores son mal remunerados y no reciben una preparación adecuada, las condiciones estructurales son precarias y, muchas veces, inexistentes. En esta situación, la población se desanima para continuar los estudios y permanecer en la región, opina Falcão & Oliveira (2004; *In*: Monteiro, 2007). En la zona rural del Semiárido de una manera general, el bajo nivel de instrucción refleja la baja capacitación de la población rural, dificultando la creación de nuevas alternativas de superación de las dificultades y carencias sociales, económicas y agrícolas (PNUD, 2002; *In*: Monteiro, 2007). En este sentido, existe un consenso entre los especialistas en desarrollo de que la educación es fundamental para la reducción de las disparidades sociales y económicas. Además, el nivel de instrucción de los responsables del domicilio, principalmente para los de sexo femenino, es determinante para evaluar el bienestar de sus dependientes (IBGE, 2002).

El bajo IDH-M de longevidad, relacionado con la población de la zona rural del Semiárido, está altamente influenciado por el consumo de agua de baja calidad y por una alimentación deficiente, principalmente en vitaminas y minerales (Falcão & Oliveira, 2004; *In*: Monteiro, 2007). Estos datos contribuyen para el aumento de la tasa de mortalidad, especialmente entre los niños del Semiárido.

3.3 Recursos del sector agropecuario

La economía del Semiárido estuvo, hasta mitades de la década de 80, vinculada a las actividades económicas del complejo ganado-algodón-cultivos alimentares. Mientras tanto, debido a la sequía de 1979 a 1983 y de la llegada al Nordeste, en 1983, del picudo del algodón, hubo una fuerte reducción de la producción del algodón arbóreo, de fibra larga, resistente a la escasez e irregularidad de la distribución de las lluvias y a los suelos de baja fertilidad de esa región, llevando al declive de esa actividad económica del *Sertão*. El colapso del complejo expulsó del campo un gran contingente de pequeños agricultores que se mantenían a partir de esas actividades y que migraron hacia pequeñas y medianas ciudades del propio Semiárido. La desaparición (casi completa) de cultivos comerciales (como el algodón, la pita, el ricino y la oiticica, entre las principales) contribuyó a reforzar el empobrecimiento de los agricultores familiares, con reflejos negativos sobre las inúmeras pequeñas ciudades del propio Semiárido donde se instalaron (Carvalho & Santos, 2003; *In*: Monteiro, 2007). Esos cultivos poseían cosechas más seguras que el maíz y el frijol y significaban alternativas a la manutención de la agricultura familiar y de la economía local, dado que generaban renta anual (Monteiro, 2007).

3.3.1 Tipología de los productores

La tipología de los productores tiene como finalidad identificar grupos de productores o unidades de producción que presentan una cierta homogeneidad, desde el punto de vista del desarrollo. Existe una multiplicidad de metodologías, criterios y variables para construir dicha tipología. A pesar de que ninguna es totalmente satisfactoria, por la complejidad del mundo rural, se optó por aplicar la metodología elaborada por el Instituto Nacional de Colonización y Reforma Agraria (INCRA) en colaboración con la FAO (INCRA/FAO, 2000).

El sector agrícola del NE es dinámico y fuertemente heterogéneo. Está representado por algunas regiones, donde el proceso de modernización tecnológica tuvo lugar de forma rápida, y, predominantemente, por una agricultura tradicional de base familiar, en su mayoría practicada por agricultores con bajo poder adquisitivo (Leite *et al.*, 2006; *In*: Monteiro, 2007).

Según INCRA/FAO (2000), la agricultura familiar es aquella donde: predomina la mano de obra de la familia sobre la mano de obra contratada; el agricultor administra la propiedad; la renta familiar proviene principalmente de las actividades económicas relacionadas con el propio establecimiento; y el área de producción tiene una extensión máxima, determinada por lo que la familia pueda explorar. A la vez, debido a la existencia de diferentes grados de desarrollo socioeconómico y, por tanto, de distintas lógicas de producción y supervivencia, recomiendan diferenciar los agricultores familiares, en función de su renta total, de modo a captar los varios aspectos de su actividad productiva, entre los cuales se destacan la inserción en

el mercado, la transformación y la retribución de productos agrícolas en el interior del establecimiento y el autoconsumo. Se podría entonces, *a grosso modo*, asociar los tipos A, B, C y D a, respectivamente, agricultores capitalizados, en proceso de capitalización, en descapitalización y descapitalizados. El tipo D representa, en su gran mayoría, la pobreza del medio rural brasileño (INCRA/FAO, 2000).

El organismo responsable por la recogida de datos, el IBGE, presenta en su página Web (www.ibge.gov.br) solamente valores del Censo Agropecuario de 1995/1996, por lo que el estudio tendrá que ser actualizado a medida que vayan surgiendo nuevos datos.

Establecimientos y Valor Bruto de la Producción (VBP)

Desde un enfoque global, la región Nordeste se destaca por la mayor presencia de la agricultura familiar de todo el país, con un 49,7% de los establecimientos familiares nacionales y el 31,6% del área familiar total. No obstante, no existe una participación correspondiente en el valor bruto de la producción (VBP), de apenas 16,7%, ni en la financiación total nacional (14,3%) destinada a los agricultores familiares (cuadro 12). Según Evangelista (2000), estos valores indican una menor eficiencia relativa y una mayor desarticulación de los sistemas de producción. De ahí, surge la necesidad de un desarrollo sostenible que permita el crecimiento económico de la zona.

Cuadro 12 – Participación porcentual de las regiones de estudio en el número de establecimientos, área, valor bruto de la producción (VBP) y financiación total (FT) destinados a los agricultores familiares.

REGIÓN	% Estab. / total	% Área / total	% VBP / total	% FT / total
Nordeste	49,7	31,6	16,7	14,3
Norte	9,2	20,3	7,5	5,4
Sudeste	15,3	17,4	22,3	15,3
Centro-Oeste	3,9	12,7	6,2	10,0
Sul	21,9	18,0	47,3	55,0
BRASIL	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: Censo Agropecuario 1995/96 – IBGE (INCRA/FAO, 2000).

Resaltase que la mayoría de los establecimientos agrícolas familiares está localizada en el Semiárido, como, por ejemplo, el 91% de los establecimientos agrícolas familiares del Ceará (MDA/INCRA/FAO, 1996; *In*: Monteiro, 2007). Además, la mayoría del área ocupada por los establecimientos agrícolas familiares está en el Semiárido. En el caso del Ceará, 4,3 Mha de los 4,7 Mha ocupados por la agricultura familiar (cerca del 90%) están en el Semiárido (Monteiro, 2007).

Considerando que existen básicamente dos tipos de agricultura (familiar y patronal), el Nordeste se caracteriza por una agricultura predominante familiar (88,3%) y descapitalizada, debido a la predominancia de agricultores del tipo D (52,2%). En términos económicos, toma una mayor importancia la agricultura patronal, traducido en un menor VBP y una menor financiación por parte de la agricultura familiar. Los establecimientos del tipo A y B tienen una mayor participación en el VBP (27,2%) y una menor en el área (19,7%); mientras, ocurre lo contrario para los de tipo C y D, con 15,7% y 23,7%, respectivamente (cuadro 13).

Cuadro 13 – Establecimientos, área, valor bruto de la producción y financiación total, de los tipos de agricultura familiar, en el Nordeste y Brasil.

REGIÓN	Tipos	Estab. fam.	% Estab. / total	Área (en ha)	% Área / total	VBP (mil R\$)	% VBP / total	FT (mil R\$)	% FT / total
Nordeste	A	88.397	3,8	5.476.366	7,0	1.016.680	14,4	-	-
	B	331.138	14,2	9.984.386	12,7	907.398	12,8	-	-
	C	420.558	18,1	6.783.325	8,6	520.341	7,4	-	-
	D	1.215.064	52,2	11.799.140	15,1	582.479	8,3	-	-
	Total	2.055.157	88,3	34.043.218	43,5	3.026.897	43,0	133.973	26,8
BRASIL	Total	4.139.369	85,2	107.768.450	30,5	18.117.725	37,9	937.828	25,3

Fuente: Censo Agropecuario 1995/96 – IBGE (INCRA/FAO, 2000).

Participación de la agricultura familiar en el VBP agropecuario y sus actividades

Con apenas el 10% del área nacional y el 27% de la financiación total de la región, los establecimientos familiares del Nordeste son responsables por el 18% de toda la producción nacional y por el 46% de la producción nacional originaria de la agricultura familiar. Dado el gran número de establecimientos familiares, muchos de los cuales con un área muy pequeña, destinada principalmente a la habitación y plantación de subsistencia, esta participación en el mercado es elevada, principalmente, si se tiene en cuenta que la pecuaria de corte y la caña de azúcar, productos típicamente patronales y de alto valor agregado, tienen un importante peso en el VBP de la agropecuaria nacional.

La mayoría de los agricultores familiares posee una producción diversificada o especializada, en Brasil. No obstante, los agricultores muy diversificados – aquellos para los cuales ningún producto alcanza el 35% del VBP total del establecimiento – obtienen mayor renta por hectárea que los diversificados, independientemente del tipo de agricultor. En todas las regiones, incluso del país, es nítida la mayor presencia de actividades vinculadas a la producción animal (bovinos y porcinos) entre los agricultores familiares más capitalizados, mientras que entre los más pobres es más común la producción de maíz y frijoles, cultivos con bajo valor agregado, destinados normalmente al autoconsumo familiar (cuadro 14).

Cuadro 14 – Porcentaje del VBP producido por la agricultura familiar en relación al VBP total del producto, en las regiones de estudio.

REGIÓN	Producción Animal, Fruticultura y Cultura Permanente							
	Pecuaría corte	Pecuaría leche	Porcino	Aves/ huevos	Plátano	Café	Naranja	Uva
Nordeste	42,6	53,3	64,1	26,2	56,0	22,6	64,2	2,9
BRASIL	23,6	52,1	58,5	39,9	57,6	25,5	27,0	47,0

REGIÓN	Culturas Temporales								
	Algodón	Arroz	Caña	Cebolla	Frijoles	Tabaco	Mandioca	Maíz	Soja
Nordeste	56,3	70,3	7,5	57,0	79,2	84,5	82,4	65,5	2,7
BRASIL	33,2	30,9	9,6	72,4	67,2	97,2	83,9	48,6	31,6

Fuente: Censo Agropecuario 1995/96 – IBGE (INCRA/FAO, 2000).

Bajo las condiciones naturales de la vegetación de la Caatinga, el pastoreo mezclado de bovinos, ovinos y caprinos es más productivo (Carvalho, 2004). En gran parte del *Sertão*, la agricultura de secano y la pecuaria (predominantemente de caprinos y ovinos) son las principales actividades económicas y el medio de subsistencia de la población. No obstante, las técnicas empleadas son frágiles, englobando, en la mayor parte de los casos, prácticas tradicionales, para el aprovechamiento de las condiciones naturales desfavorables (Monteiro, 2007).

Cuadro 15 – Porcentaje de establecimientos productores entre los agricultores familiares (principales productos).

REGIÓN	Pecuaría corte	Pecuaría leche	Porcinos	Aves/ Huevos	Café	Arroz	Frijoles	Mandioca	Maíz	Soja
Nordeste	17,5	22,1	22,0	60,9	1,5	19,3	56,4	22,1	55,1	0,0
BRASIL	27,8	36,0	30,1	63,1	6,2	19,7	45,8	25,0	55,0	5,2

Fuente: Censo Agropecuario 1995/96 – IBGE (INCRA/FAO, 2000).

Renta total y renta monetaria

Cerca de 7% de los establecimientos familiares presentan una renta total negativa o nula; mientras 85,7% reciben hasta 3.000 R\$ (INCRA/FAO, 2000). Según el INCRA/FAO (2000), los establecimientos que no tienen renta están formados por tres grandes grupos de agricultores. El primero está representado por los que están invirtiendo en nuevas actividades, demandando gastos e inversiones, pero que todavía no están produciendo. El segundo está constituido por agricultores que tuvieron perjuicios en la cosecha del año que fue realizado el Censo. Por último, el tercer grupo engloba los agricultores que producen muy poco, siendo la

renta de la actividad agropecuaria desarrollada de poca importancia, lo que, en muchos casos, resulta en renta negativa.

Aunque estos agricultores familiares trabajen con una renta monetaria negativa, especialmente los más pobres, volcados a la producción de subsistencia, la renta total del establecimiento resulta positiva, al incluir el autoconsumo. La diferencia entre la renta total y la renta monetaria representa el valor de la producción que no ha sido vendida, o sea, que es utilizada para el autoconsumo y el consumo intermediario para la alimentación animal. Esta diferencia es casi inexistente entre los agricultores patronales pero sí bastante significativa entre los familiares (Monteiro, 2007).

A pesar de que los valores de la renta total por hectárea y de la eficiencia entre la agricultura familiar y la patronal, en el Nordeste, sean inferiores a la media nacional, la agricultura familiar del NE sigue siendo más eficiente que la patronal, produciendo 1,89 veces más. Considerando la media nacional, los tipos familiares A, B y C obtienen una renta total por hectárea superior a los agricultores patronales, demostrando igualmente el potencial productivo y económico de los agricultores familiares (INCRA/FAO, 2000).

Cuanto más capitalizado es el agricultor familiar, mayor es la renta obtenida por hectárea de área disponible. Sin embargo, en el Nordeste, predominan los agricultores del tipo D (cuadro 13). En general, los agricultores familiares descapitalizados dependen de rentas externas para garantizar su supervivencia, viabilizada en su mayoría por la jubilación, pensiones, venta de mano de obra en la agricultura o incluso de actividades no agrícolas³⁴ (INCRA/FAO, 2000).

En este sentido, la durabilidad económica de las pequeñas propiedades del Semiárido está fuertemente condicionada por su inserción en determinadas cadenas productivas, por su localización y por el grado de capitalización del agricultor (Monteiro, 2007).

Condición de los agricultores en relación a la tierra

En el Nordeste, los agricultores familiares son predominantemente propietarios de las áreas agrícolas, aunque existe también una gran proporción de tierras ocupadas (397 mil agricultores), superior a la de establecimientos con *parceria*³⁵ y alquilados (cuadro 16). En el Semiárido del Ceará, los propietarios representan casi la mitad de los productores familiares

³⁴ El Censo Agropecuario registra solamente la renta familiar obtenida de los propios establecimientos agropecuarios y no considera las recetas no agrícolas, de previsión o incluso de la venta de servicios de mano de obra.

³⁵ *Parceria*: cuando una persona cede a otra, total o parcialmente, el inmueble que posee, para que esta última ejerza una actividad agropecuaria específica, por un determinado tiempo, mediante partición de los beneficios alcanzados. Se encuentra reglamentada por el art. 35 del Decreto N° 59.566 de 14 de noviembre de 1966.

(48,9%); los sin-tierra (arrendatarios, 5,5%, y *parceiros*³⁶, 23,7%) 29,2%; y los ocupantes (responsables por los establecimientos que no disponen de titulación sobre la tierra) 21,8% (MDA/INCRA/FAO, 1996; *In*: Monteiro, 2007).

Se observa en los datos a continuación que la propiedad de la tierra está directamente relacionada con la tipología de los agricultores familiares y, por tanto, con la renta total percibida. En el Nordeste, los agricultores descapitalizados poseen 27,6% menos tierra que los del tipo A, ocupándola la mayoría de las otras veces. Como la agropecuaria es poco intensiva y tecnificada entre los productores familiares, el acceso a la tierra resulta determinante para la producción y la renta (Monteiro, 2007).

Cuadro 16 – Porcentual de los establecimientos y área de los tipos en función de la condición del productor familiar.

CONDICIÓN		Propietario		Arrendatario		Parceria		Ocupante	
REGIÓN	TIPOS	% Estab	% Área	% Estab	% Área	% Estab	% Área	% Estab	% Área
Nordeste	A	88,0	95,5	2,0	0,6	1,9	0,7	8,0	3,2
	B	77,5	93,4	4,5	0,7	3,9	1,2	14,1	4,8
	C	65,6	90,6	7,8	1,1	6,8	1,7	19,7	6,5
	D	60,4	89,4	7,6	1,3	10,6	2,5	21,5	6,9
	Total	65,4	91,8	6,9	1,0	8,4	1,6	19,3	5,6
BRASIL	Total	74,6	91,9	5,7	2,3	6,4	1,5	13,3	4,3

Fuente: Censo Agropecuario 1995/96 – IBGE (INCRA/FAO, 2000).

3.3.2 Tipología de los sistemas de producción

Área por establecimiento

En el NE, la mayoría de los agricultores familiares posee una superficie de tierra inferior al área necesaria para generar un excedente para la comercialización. Cerca del 60% de los establecimientos familiares tiene menos de 5 ha y una área media de 1,7 ha; y otro 21,9% posee entre 5 y menos de 20 ha, con una área media de 9,8 ha (INCRA/FAO, 2000). Desde un enfoque más detallado (cuadro 17), resalta la relación entre el área y la renta a través de la predominancia en el Nordeste de los establecimientos familiares del tipo D con menos de 5 ha (70,6%), mientras los del tipo A con menos de 5 ha (18,4%) están concentrados en los perímetros irrigados o próximos a las grandes ciudades, a través de la horticultura (INCRA/FAO, 2000).

³⁶ *Parceiros*: persona asociada mediante *parceria* (nota n° 19), es decir, dos socios entre quienes existe un contrato donde uno se compromete a cultivar la tierra del otro, devolviendo una parte de los beneficios, a cambio de los insumos necesarios para el cultivo.

El área de los establecimientos familiares es uno de los factores determinantes en la obtención de la renta, aunque no es el único, siendo la relación entre ambos proporcional: a medida que disminuye el área, también lo hace la renta (cuadro 17). El tamaño reducido de los establecimientos agrícolas familiares, muchas veces, dificulta su exploración sostenible. El suelo es utilizado hasta el agotamiento, dado que los agricultores poseen poca tierra para dejar el suelo en barbecho (descanso) y para generar una renta superior al nivel de reproducción familiar (Ferreira, 2003; *In*: Monteiro, 2007). Del mismo modo, las diferencias en las condiciones productivas de la tierra se ven reflejadas directamente en la productividad agropecuaria. La exploración agropecuaria de pequeñas áreas en suelos pobres obtiene bajos rendimientos físicos y, por tanto, limitados volúmenes de producción. En estas condiciones, las familias rurales no pueden formar excedentes económicos para usarlos en las adversidades provocadas por la sequía. Según Duarte (2002), este problema ha sido diagnosticado ya hace más de 40 años. Desde hace 10 años, el Nordeste es la región que presenta la menor área media por establecimiento de la agricultura familiar, con valores bastante inferiores a la media del país (26 ha) (INCRA/FAO, 2000).

Cuadro 17 – Porcentual de establecimientos y área de los tipos en función de los grupos de área total, para la agricultura familiar del Nordeste.

TIPOS	Menos de 5 ha		5 a menos de 20 ha		20 a menos de 50 ha		50 a menos de 100 ha		100 ha a menos de 15 MR		Área media de los establ. (ha)
	% Estab.	% Área	% Estab.	% Área	% Estab.	% Área	% Estab.	% Área	% Estab.	% Área	
A	18,4	0,7	25,4	4,4	22,2	11,4	15,4	17,2	18,6	66,3	62,0
B	33,9	2,5	29,8	10,2	19,5	20,3	9,8	21,8	7,0	45,2	30,2
C	53,2	6,5	26,2	16,0	12,6	24,0	5,1	20,7	2,9	32,8	16,1
D	70,6	11,4	18,1	17,8	7,2	22,2	2,6	17,4	1,6	31,2	9,7
Total	58,8	6,1	21,9	13,0	11,0	20,3	4,8	19,3	3,4	41,3	17

Fuente: Censo Agropecuario 1995/96 – IBGE (INCRA/FAO, 2000).

En general, la agricultura familiar tiene un rendimiento mayor por área comparado con la patronal, debido a una menor área disponible, lo que obliga al agricultor a aprovechar de forma más intensa posible el área del establecimiento agrícola. Por otro lado, la agricultura familiar del Semiárido culmina en la diversificación y la utilización de insumos menos agresivos para el medio ambiente, si se compara con el modelo utilizado en el agronegocio (Guanziroli *et al.*, 2001; *In*: Monteiro, 2007).

Personal ocupado

La agricultura familiar es la principal generadora de puestos de trabajo en el medio rural brasileño (INCRA/FAO, 2000). El Nordeste, con un 31,6% del área nacional, es responsable por 38% del personal ocupado en todo el país. Los agricultores emplean principalmente los miembros de su propia familia y menos la mano de obra contratada. Cuanto mayor es la renta, mayor es el número de personas ocupadas por establecimiento y mayor es la necesidad de área por persona ocupada (INCRA/FAO, 2000).

Entre las personas ocupadas en establecimientos del Nordeste, la mayoría (43,4%) es de tipo D. En esta categoría, se reúnen los casos frecuentes en que los agricultores más pobres tienen que conciliar el trabajo en el propio establecimiento, durante un periodo del año, con la venta de mano de obra en otros periodos. Por tanto, la pobreza rural del Nordeste, además de resultar de la desigualdad de la propiedad de la tierra, es agravada por la inestabilidad del trabajo asalariado temporal durante los periodos de sequía, en los cuales las relaciones de trabajo pueden ser fácilmente deshechas por la falta de necesidad, por parte de los propietarios rurales, de la manutención de la mano de obra en una fase económica tan adversa.

Características tecnológicas

Una vez más, el Nordeste es muy desfavorecido con bajos niveles tecnológicos, en lo que refiere a asistencia técnica (2,7%) y acceso a la energía eléctrica (18,7%), así como, para las prácticas agrícolas, el uso de abonos y correctivos (16,8%) y la conservación del suelo (6,3%). Prevalece todavía un mayor empleo de la fuerza manual, incluso en comparación con la fuerza animal (cuadro 18). Paralelamente, cuanto menor es la renta, menor es el acceso a la energía eléctrica y a la asistencia técnica, el uso de abonos y correctivos y el asociacionismo (INCRA/FAO, 2000).

Cuadro 18 – Acceso a la tecnología y a la asistencia técnica por parte de los agricultores familiares, en el Nordeste de Brasil y en todo el país.

REGIÓN	Utiliza Asistencia Técnica	Usa Energía Eléctrica	Uso de fuerza en los trabajos			Usa abonos y correctivos	Hace conservación de suelo
			Sólo animal	Sólo mecánica o mecánica + animal	Manual		
Nordeste	2,7	18,7	20,6	18,2	61,1	16,8	6,3
BRASIL	16,7	36,6	22,7	27,5	49,8	36,7	17,3

Fuente: Censo Agropecuario 1995/96 – IBGE (INCRA/FAO, 2000).

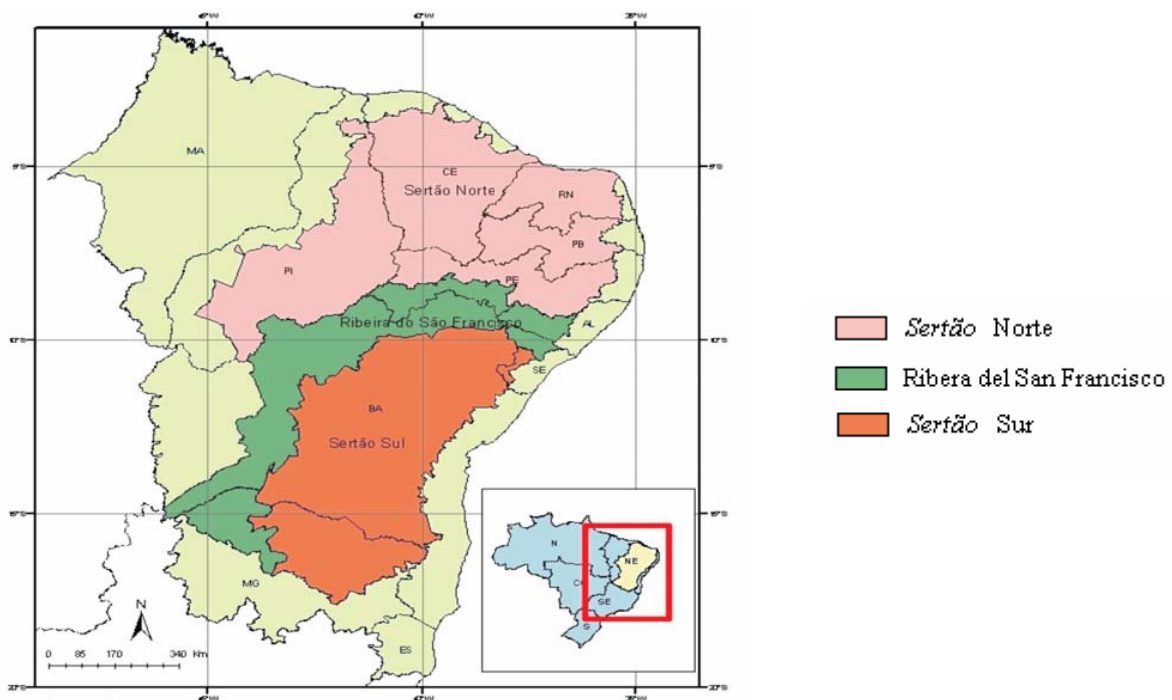
A pesar de que los establecimientos familiares sean más numerosos y posean la mayoría del personal ocupado con la actividad agrícola del NE, ocupan una menor parcela del área agrícola, demostrando la alta concentración territorial encontrada en el NE y, particularmente,

en el Semiárido (INCRA/FAO, 2000). A la vez, el número de agricultores familiares y asentados excluidos del proceso de desarrollo económico, sin infraestructura y recursos productivos, es importante en el Semiárido. Podría entonces ser concluido que la concentración de renta y de la propiedad de la tierra se presenta como un obstáculo al crecimiento económico de la región Semiárida del NE, y que son urgentes acciones que fomenten el fortalecimiento de estos agricultores, como una manera de reducir la exclusión.

3.3.3 Zonación agroecológica

El Semiárido no es un espacio homogéneo y está caracterizado por expresivas diferencias internas, como resultado de sus particularidades físicas, marcadas por la alta variabilidad temporal y espacial de las lluvias y por las diferentes relaciones sociales de producción practicadas en ese ambiente. Estos factores provocan una utilización variada de los suelos, como la agricultura de secano, la pecuaria, la agricultura irrigada y la explotación minera. En este sentido, el Plan Estratégico de Desarrollo Sostenible del Semiárido (PDSA) divide el Semiárido en 3 áreas geoestratégicas, a saber: *Sertão Norte*, *Ribera del San Francisco* y *Sertão Sur* (MIN, 2005; *In*: Monteiro, 2007). Esta división fue realizada en base a la dinámica del desarrollo del Semiárido, a partir de la evaluación de la influencia de la red urbana y de los sistemas urbano-regionales.

Figura 4 – División del Semiárido según las Áreas Geoestratégicas del Plan de Desarrollo Sostenible del Semiárido (PDSA).



Fuente: Ministerio de la Integración (2005); *In*: Monteiro (2007).

El *Sertão* Norte se caracteriza por las limitaciones climáticas, escasez de suelos aptos para la agricultura y bajo nivel tecnológico, siendo la productividad y la producción agropecuaria de la región relativamente bajas, comparadas a otras regiones del país e incluso del Nordeste (MIN, 2003; *In*: Monteiro, 2007). Se desarrollan principalmente las siguientes actividades: pecuaria bovina de corte y leche, lácteos, pecuaria ovino-caprina, avicultura y algodón, este último en recuperación, sobre todo en Rio Grande do Norte, Paraíba y Ceará (MIN, 2005; *In*: Monteiro, 2007). Esta región representa la zona del Semiárido donde predominan microrregiones geográficas de rendimientos familiares bajos y medios, combinados con una alta variación del PIB. Es una zona poco desarrollada pero de crecimiento económico dinámico (MIN, 2003; *In*: Monteiro, 2007). Resaltase la alta concentración demográfica en la parte más seca del Semiárido, así como una tasa de urbanización alta (Monteiro, 2007).

La región de la Ribera del San Francisco corresponde al valle del Río San Francisco y a partes de las bacías de algunos de sus afluentes. Gracias a la disponibilidad de las aguas perennes del Río San Francisco, la agricultura irrigada constituye la base de la economía regional. Se destaca también la generación de energía eléctrica en Paulo Afonso, Sobradinho, Itaparica y Xingó, exportada para todo el Nordeste (MIN, 2005; *In*: Monteiro, 2007). En esta región, predominan las microrregiones geográficas de rendimiento medio y de media y baja variación del PIB, caracterizándose como un área medianamente desarrollada y relativamente dinámica dentro del Semiárido (MIN, 2003; *In*: Monteiro, 2007). Al igual que para las otras dos áreas geoestratégicas, la tasa de crecimiento de la población urbana es superior a la de la población total, lo que demuestra que la migración campo-ciudad es la principal dinámica demográfica del conjunto del Semiárido (MIN, 2005; *In*: Monteiro, 2007).

En el *Sertão* Sur, predomina la pecuaria bovina asociada, en algunos lugares, a los cultivos de frijoles y maíz, aunque también están presentes áreas de producción de sisal y ricino (MIN, 2005; *In*: Monteiro, 2007). La densidad demográfica (19,9 habitantes/km²) y el índice relativamente bajo de urbanización (52,78%), ambos valores intermedios entre las otras dos regiones, indican una expresiva dispersión de la población y la permanencia de formas sociales basadas en la propiedad agraria. Dominan, en esta región, microrregiones geográficas de rendimiento domiciliar medio y de baja y media variación del PIB, representando una zona medianamente desarrollada con una economía poco dinámica (MIN, 2003; *In*: Monteiro, 2007).

Recuadro C – Resumen de la caracterización agrícola de la Región Semiárida.

Clima: Semiárido

Bioma: Caatinga

Geomorfología: mayoría arenosos o areno-argilosos; ralos; pedregosos; pobres en materia orgánica

Índice de Gini de renta y tierra: > 0,50 (desigualdad de la distribución de la renta y la tierra)

IDH-M: $\pm 0,60$; reducido principalmente debido al nivel de renta

Población del NE: evolución creciente a partir de los 90; más urbana que rural; éxodo rural; más hombres que mujeres en el medio rural; mayoritariamente entre los 25 y los 65 años.

Agricultura familiar en el NE:

- Establecimientos familiares: 49,7% del total nacional y 31,6% del área familiar total (la mayor presencia de agricultores familiares del país). Representan el 88,3% de los agricultores del NE. Mayoría está localizada en el Semiárido (90%, en el caso del Ceará).
- VBP: predominan los agricultores descapitalizados (52,2%), es decir, del tipo D
- Renta total de los establecimientos: 7% es nula o negativa; 85,7% va hasta 3.000 R\$. Como la mayoría de los agricultores es del tipo D, éstos dependen de rentas externas.
- Agricultores familiares predominantemente propietarios de las áreas agrícolas
- 70,6% de los agricultores del tipo D tienen menos de 5 ha
- Representa 38% del personal ocupado en todo el país. De ellos, 43% es del tipo D.
- Trabajo predominantemente manual (61%) y sin asistencia técnica (sólo para 2,7% de los agricultores)

Actividades de la Agricultura familiar del Semiárido:

- Sertão Norte (zona de estudio): pecuaria bovina y ovino-caprina, avicultura y algodón
- Ribera del San Francisco: agricultura irrigada
- Sertão Sur: pecuaria bovina, frijoles, maíz, sisal y ricino

4. RECURSOS ECONÓMICO-FINANCIEROS

Desde el punto de vista regional, el PIB del Nordeste creció más rápidamente que el PIB nacional entre los años 2001 y 2003, con una tasa anual cronológica de 14 y 15%, comparativamente al 11 y 14% nacional. Los 30 municipios de menor PIB regional están en los estados de Piauí, Rio Grande do Norte y Paraíba. De las ciudades con los 100 menores PIB *per capita* del país, 73 están en Maranhão; 10, en Piauí; 6, en Bahia; y 5, en Alagoas (IBGE, 2005).

En la región Nordeste en general, destaca la importancia de la administración pública (23% del valor adicionado bruto regional), seguido de la industria de transformación (20%) y de la agropecuaria (10%); las demás actividades no superan los 8% (cuadro 19). El petróleo sigue siendo el responsable de los mayores PIB *per capita* municipales, principalmente en los municipios litorales de algunos estados, como Rio Grande do Norte, Bahia y Sergipe; mientras, en el sector agropecuario, la soja impulsó la economía de determinadas ciudades (IBGE, 2005).

Según el PNAD/IBGE, la población económicamente activa del Nordeste se concentra en la actividad agropecuaria, con un 36,3% en 2001 (Ponchio, 2004).

El PIB *per capita* del Semiárido representó, en 1998, aproximadamente la mitad del valor para el NE. En 2005, alcanzó el 21,6% del PIB del NE (MIN, 2005), lo que indica el bajo rendimiento de la población de la región. Según Guimarães Neto (1998; *In*: Monteiro, 2007), las condiciones de vida en el Semiárido, en comparación con otras zonas del Nordeste, empeoraron, de modo general, durante los últimos 30 años.

Las actividades de exploración de recursos minerales son importantes en la región Semiárida. Fueron explorados metales, piedras preciosas (como el oro y el agua marina), minerales no ferrosos (cobre), hierro, metales ferrosos (tungsteno), materiales industriales y refractarios (mica), materiales cerámicos (caolín) y materiales de construcción (como el yeso), entre otros.

Cuadro 19 – Participación de las actividades económicas en el Valor Adicionado Bruto, por Estados.

SECTOR ECONÓMICO	MA	PI	CE	RN	PB	PE	AL	SE	BA	NE
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Sector agropecuario (primario)	20,3	12,1	6,6	5,7	12,1	9,8	7,4	7,3	12	10,31
Sector industrial (secundario)										
Industria extractiva mineral	1,4	15,7	...	0,1	...	20,6	3,2	8,20
Industria de transformación	18,6	15	19,4	13,7	22,3	19,9	27,7	14,8	33	20,49
Construcción	4,8	8,9	12,6	10,5	7,1	9,6	6,1	3,7	7,3	7,84
Sector servicios (terciario)										
Comercio y reparación de vehículos y de objetos personales y de uso doméstico	8,2	6,9	8,3	4,4	4,7	12,6	8,4	5,3	6,5	7,26
Transportes y almacenamiento	5	3,2	2,5	2,5	2,7	2,5	1,7	1,3	1,9	2,59
Comunicaciones	3	3,3	2,9	2,8	2,7	2,5	3	2	2,3	2,72
Alojamiento y alimentación	0,8	0,8	2,5	0,9	0,5	2,2	0,9	0,6	1,6	1,20
Administración pública, defensa y seguridad social	22,9	31,1	22,1	25,3	28,4	22,5	26,3	18	13,3	23,32
Actividades inmobiliarias, alquileres y servicios prestados a las empresas	5,2	6,6	7,4	7,7	6,6	7,2	7,1	4,4	8,1	6,70
Salud y educación mercantiles	3,7	3,3	2,5	2,2	2,5	1,8	2,5	1,9	1,9	2,48
Otros servicios colectivos, sociales y personales	0,9	0,9	1,2	0,4	0,8	2,6	1,4	0,7	2,2	1,23
Servicios domésticos	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,7	0,3	0,4	0,46
Intermediación financiera	3,4	4,1	6,1	3,2	3,4	3,6	3,7	3,4	3,2	3,79
Electricidad, gas y agua	2,7	3,5	4	4,6	5,7	2,6	3,2	16	3,6	5,10

Fuente: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais, 2003.

Implantado a partir de los años 70, el perímetro irrigado del Valle del San Francisco ejerce una influencia importante. En las últimas décadas, la irrigación del Valle del San Francisco, impulsó la generación de empleo y renta en varios municipios, donde fueron instaladas empresas agrícolas y asentadas familias de agricultores que, juntos, transformaron la

región en uno de los principales polos de fruticultura irrigada del país – destacando Petrolina (PE) y Juazeiro (BA). La irrigación desarrolló entonces una nueva dinámica en la región Semiárida, principalmente, en lo que se refiere a la inserción de familias de renta baja en la producción de frutas y en la agroindustria para consumo interno y exportación (uva, mango, plátanos, guayaba, acerola y diversas otras fructíferas).

5. RECURSOS ARTIFICIALES

5.1 Sistemas de transporte

La logística del sistema de transporte, almacenamiento y distribución de petróleo, derivados y alcohol en Brasil está predominantemente bajo el control de dos subsidiarias de la empresa, de capital público y privado, Petróleo Brasileiro S/A (Petrobrás): Petrobrás Transportes S/A (Transpetro), responsable por el transporte y el almacenaje de petróleo y derivados, alcohol y gas; y Petrobrás Distribuidora, responsable por la comercialización y distribución de derivados de petróleo. Petrobrás Transporte S/A, creada en 1998, es considerada la más importante empresa del sector de logística y transporte del país.

Según Nogueira *et al.* (2006), las limitaciones para el transporte de carga en Brasil, desde las regiones productoras hasta los puntos de consumo o para exportación, constituyen un obstáculo significativo para un buen crecimiento de la producción de biocombustibles en nuevas áreas. La figura 5 sintetiza la organización de la logística de combustibles en Brasil, poniendo de manifiesto las bases y las rutas más importantes, basadas principalmente en el transporte por carretera, uno de los más exigentes desde el punto de vista económico y energético (Ardenghi, 2006; *In*: Nogueira *et al.*, 2006).

La Región Nordeste posee 430.655,6 km de carreteras, de los cuales solamente el 10% se encuentra asfaltado (41.763 km) y el 0,53% lo está siendo (2.271,3 km). Las autopistas con dos carriles componen 390,7 km y otros 103,9 están siendo duplicados. Como referencia de la importancia de la carretera, cabe señalar que entre 1991 y 1997 el transporte por carretera aumentó un 20,6% (ADENE, 2002). Las principales vías de escape y transporte por carretera son la BR-116 y la BR-101.

Las líneas ferroviarias del Nordeste alcanzan 6.358 km de extensión, cuya red ha sido privatizada. La Compañía Ferroviaria del Nordeste (CFN) es la responsable del servicio en los Estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí y Maranhão, mientras la Ferrovia Centro-Atlántica (FCA) detiene la concesión del transporte ferroviario en los Estados de Bahia y Sergipe (ADENE, 2002). El nuevo proyecto Ferrovia Transnordestina resulta importante para los nueve Estados del Nordeste, desde Maranhão hasta Bahia, por conectar polos de producción de la región (JBIC, 2006).

Figura 5 – Cadenas logísticas para el transporte de combustibles líquidos en Brasil.



Fuente: Ardenghi, 2006; In: Nogueira *et al.*, 2006.

Bañada por el Océano Atlántico en todo su litoral, la Región Nordeste tiene una costa marítima con 3.347 km de extensión. Las capitales poseen complejos portuarios, destacando entre ellos el Puerto de Suave, en Pernambuco, y el de Itaqui, en Maranhão. Con condiciones de atracada y localización, ambos tienen capacidad para recibir navíos de gran porte. Existen varios terminales especializados, como el de Ponta da Madeira, en Maranhão, donde son embarcados menas de hierro y granos; el de Aratu, en Bahia, especializado en productos químicos y petroquímicos; el puerto-isla de Termisa, en Rio Grande do Norte, exclusivo para embarque de sal marino; y el de Pecém, en Ceará, para insumos y productos siderúrgicos, cargas en general y cargas líquidas, especialmente aceite crudo y derivados de petróleo. Entre 1991 y 1998, el movimiento general de cargas creció un 41,6% en la Región (ADENE, 2002). En el interior, la región presenta un sistema de transporte de 1.600 km en la Bacía del Río San Francisco, 850 km en el Río Parnaíba y 1.020 km en la Bajada Maraense (ADENE, 2002).

El Nordeste posee actualmente 30 aeropuertos, con capacidad para recibir aeronaves de porte medio y grande. Los de Maceió (AL), São Luis (MA), João Pessoa (PB), Recife (PE), Salvador (BA), Fortaleza (CE) y Natal (RN) tienen padrones internacionales.

A pesar de la enorme extensión territorial del país, 60% del transporte realizado en Brasil es por carretera (JBIC, 2006). En este sentido, es fundamental estructurar un sistema multimodal que integre de una forma eficiente todos los medios de transporte disponibles (por carretera, ferroviario, marítimo y fluvial).

5.2 Recursos energéticos

GEO Brasil (2002; *In: Küster et al.*, 2006) estima que 60% de la energía utilizada por la población del NE para la cocción de los alimentos proviene de la leña. No obstante, la demanda residencial resulta relativamente pequeña en comparación con el suministro requerido por las industrias de siderurgia, la producción de yeso y de cerámicas, la alfarería, las recuperadoras de neumáticos, las panificadoras y las pizzerías, principales responsables por el corte de la vegetación nativa para la producción de leña y carbón vegetal. Con todo, aproximadamente 1.312 mil domicilios carecen de energía eléctrica en la región, de los cuales cerca de 85% están en el medio rural, lo que representa 34,4% de la población de la región (datos del MME de 2003; *In: Küster et al.*, 2006).

La importancia de este recurso principal reside igualmente en su contexto ambiental, económico y social, particularmente en el medio rural. El material leñoso para fines energéticos fue responsable por la creación de cerca de 440.000 empleos permanentes, aproximadamente el 3% de la población económicamente activa del Nordeste y el 7% del medio rural de la misma región (Trossero, 1994). No obstante, causa graves impactos ambientales, dado que, según el Centro Nacional de Referencia en Biomasa (CENBIO), a finales de los 90, apenas el 1-2% de la demanda de leña provenía de plantaciones forestales (reforestación) y lo demás de la deforestación de formaciones nativas (Küster *et al.*, 2006).

En cuanto al parque termoeléctrico, ha sido instalada en la Región Nordeste una capacidad total de 23.803.498 kW, siendo el Estado de Bahia (37%) seguido de cerca de Alagoas (33%) los que más contribuyen a la generación de electricidad para la región. De cara al futuro, están siendo construidos parques eólicos con una capacidad 2,5 veces superior a la existente, así como otras unidades energéticas a partir de otras fuentes (88% de las nuevas construcciones). Las centrales hidroeléctricas son responsables por el 82,7% de la energía generada, mientras otro 16,8% proviene de combustibles fósiles o de biomasa (bagazo de caña de azúcar, licor negro, biogás o carbón vegetal) (ANEEL, 2006).

PARTE III – ESTADO DEL ARTE DEL PNPB EN EL NORDESTE DE BRASIL

CAPÍTULO I – PLANTAS DE BIODIÉSEL

1. ESTADO DEL ARTE DE LAS PLANTAS DE BIODIÉSEL EN EL PAÍS

Industrias con Sello Combustible Social

Conforme la Resolución 03 de 23 de septiembre de 2005, la venta del B2 fue anticipada para enero de 2006, solamente en el caso de las industrias poseedoras del Sello Combustible Social.

El método de comercialización se basa en la realización de subastas por parte de la ANP. Para participar de éstas, las empresas son obligadas a presentar el Sello, o bien, a haber empezado el proceso de entrega del Sello por parte del MDA. El volumen vendido en las siete subastas realizadas hasta el final del año 2007 (con 28 usinas participantes, 23 de ellas con el Sello) fue de 1.265 mil m³ (cuadro 20).

Cuadro 20 – Empresas vencedoras en las subastas de la ANP hasta noviembre de 2007, poseedoras del Sello Combustible Social o no, y los respectivos volúmenes de biodiésel vendidos en las siete subastas de la ANP.

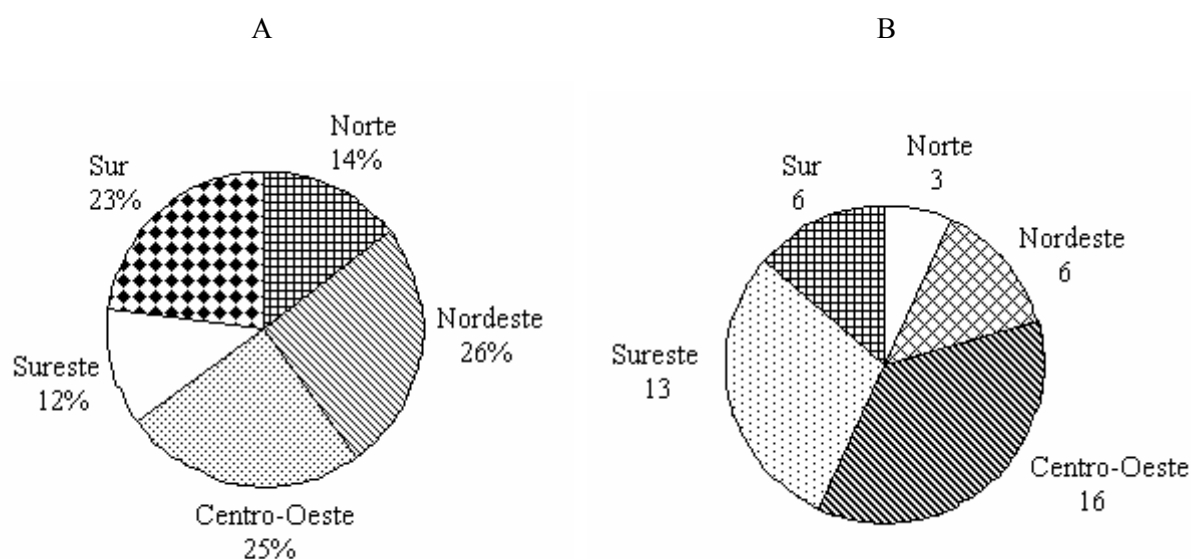
Unidades Industriales	Municipio/UF	Producción autorizada por la ANP (mil m ³ /ano)	Volumen vendido en subastas (mil m ³ /ano)	Sello Combustible Social
Región Norte				
Agropalma	Belém/PA	24	8.200	No
Brasil Ecodiesel	Porto Nacional/TO	108	125.000	Si
Región Nordeste				
Brasil Ecodiesel	Florianópolis/PI	81	78.000	Si
Brasil Ecodiesel	Crateús/CE	108	92.000	Si
Brasil Ecodiesel	Iraquara/BA	108	147.000	Si
Brasil Ecodiesel	São Luís/MA	108	93.000	Si
Comanche	Simões Filho/BA	100,5	20.000	Si
IBR	Simões Filho/BA	19,5	9.000	No
Región Centro-oeste				
Binatural	Formosa/GO	9	4.320	Si
Granol	Anápolis/GO	122,1	99.000	Si
Renobrás	Dom Aquino/MT	6	900	No
Agrosoja	Sorriso/MT	24	5.000	Si
Fiagril	Lucas do Rio Verde/MT	123	50.500	Si
Barrálcool	Barra dos Borges/MT	50	16.629	Si
Biocamp	Campo Verde/MT	46,2	4.000	No
Caramuru	São Simão/GO	112,5	68.000	Si
Región Sudeste				
Soyminas	Cássia/MG	12	8.700	Si

Granol	Campinas/SP	90	20.100	Si
Ponte di Ferro	Rio de Janeiro/RJ	48	31.000	Si
Ponte di Ferro	Taubaté/SP	27	19.000	Si
Biocapital	Charqueada/SP	247,2	110.000	Si
Fertibom	Cantanduva/SP	12	6.000	Si
Bioverde	Taubaté/SP	80,2	5.000	Si
Biominas	Itatiaiuçu/MG	2,65	2.651	No
Región Sur				
Brasil Ecodiesel	Rosario do Sul/RS	108	122.000	Si
Bsbios	Passo Fundo/RS	103,5	70.000	Si
Granol	Cachoeira do Sul/RS	122,7	30.000	Si
Oleoplan	Veranópolis/RS	98,1	20.000	Si
TOTAL		2.101,15	1.265.000	

Fuente: elaboración propia a partir de las páginas Web de ANP y MDA/SAF (datos de diciembre de 2007).

A partir del gráfico 8, se observa que la mayor participación en el programa de biodiésel corresponde, fundamentalmente, al Nordeste, a pesar del mayor número de usinas autorizadas por la ANP en el Centro-Oeste y el Sudeste. Recuperando los datos del cuadro 20, se constata que dicha participación proviene, especialmente, de la empresa Brasil Ecodiesel (BED), que detiene por si sola el 98% de la producción de la región y el 53% de la nacional, ambas del año 2007 (datos de la ANP, diciembre 2007). Según Bermann *et al.* (2007), representa un indicio de la concentración del mercado en unos pocos productores, de donde surge el riesgo de que los pequeños productores de esa región se queden sin posibilidad de ofrecer su producción a otra empresa que no sea BED.

Gráfico 8 – Participación regional de los volúmenes vendidos en las siete subastas (A) y de la cantidad de usinas autorizadas por la ANP (B).



Fuente: elaboración propia a partir del cuadro 20 y de los datos de la ANP (página Web, 13-11-07).

La producción de biodiésel, hasta diciembre de 2007, estuvo concentrada en dos empresas fundamentalmente: Brasil Ecodiesel (BED) y Granol, con 70% de la producción nacional (91% de la producción del primer trimestre). En consecuencia, los Estados que más participan de la producción de biodiésel son: Goiás (28%), donde está localizada la planta de Granol y Caramuru, y los Estados donde hay plantas de la BED, a saber, Bahia (17%), Ceará (12%) y Piauí (8%) (página Web de la ANP, diciembre 2007).

Conforme el estudio de Bermann *et al.* (2007), la mayor parte del biodiésel producido hasta diciembre de 2006 fue adquirida por Petrobrás (93%) y el restante por la refinería Alberto Pasqualini, controlada por Petrobrás y por Repsol/YPF. Una vez comprado el biodiésel, lo venden, igual que el diesel que refinan, a las distribuidoras autorizadas para realizar la mezcla.

No obstante, las entregas de los volúmenes vendidos durante el año 2007 se están retrasando. Según Paulo Costa, director de abastecimiento de Petrobrás, solamente 41% del volumen de la segunda subasta fue entregado hasta el mes de agosto de 2007 (Valor Econômico, Noticia 13-8-07). Las razones se dividen entre problemas burocráticos y la falta de logística de las distribuidoras. Costa argumenta que algunas industrias no poseen documentación legal (autorización de la ANP, Sello Social del MDA o licencias ambientales), lo que obliga a las distribuidoras a renegociar algunos contratos. Algunas empresas de biodiésel denuncian la insuficiencia de la capacidad de almacenaje de las distribuidoras (Petrobrás entre ellas), lo que retrasa la retirada del combustible de las plantas. Diego Ferrés, socio-director de Granol, la segunda mayor industria de biodiésel, se muestra preocupado por la posible falta de estructura logística para atender la nueva demanda, cuando la mezcla de biodiésel con diesel se vuelva obligatoria (Valor Econômico, Noticia 13-8-07).

En cuanto a los precios ofertados, se observa una disminución progresiva a lo largo de las siete subastas, pasando de 1,90 R\$/L para la primera a 1,863 R\$/L en la séptima, según la página Web de la ANP.

El productor de biodiésel puede dar otro destino al combustible producido, que no sea la venta en las subastas de la ANP, como su uso hasta 10.000 litros por mes sin tener que notificarlo a la ANP y el uso de 10.000 a 100.000 litros al mes con autorización de la ANP (Resolución ANP N° 19 del 22-6-2007). Las plantas pueden entonces vender el biodiésel no solamente a las distribuidoras pero también directamente a los consumidores de la región (ver punto 3.2 del capítulo I de la Parte II).

Parque industrial de biodiésel

A finales de 2007, existían en el país 46 unidades productoras de biodiésel, con capacidad para ofrecer aproximadamente 2,59 millones de m³ al año, es decir, 2.589 millones de

litros (página Web de la ANP, día 13-11-2007). Esta cantidad supera el total necesario (840 millones de litros) para la mezcla de 2%, conocida como B2, que entra en vigor en 2008, e incluso del volumen requerido para el combustible B5, a partir de 2013, de 2 mil millones de litros, por estimación del programa federal.

No obstante, la ANP advierte que la cantidad de biodiésel efectivamente producida en Brasil está muy por debajo de la capacidad autorizada (BiodieselBr.com, junio 2007). La capacidad de producción de biodiésel autorizada en el mes de noviembre de 2007 fue de 259,79 millones de litros. Al producir 54,75 millones de litros durante ese mes (datos de la ANP), las plantas emplearon apenas el 21% de su capacidad autorizada. Según los datos de la ANP, de las 36 plantas autorizadas en agosto solamente nueve informaron su producción (BiodieselBr.com, Noticia 12-8-07). En diciembre, Brasil Ecodiesel, responsable por el 66% de la producción nacional de ese mes, alcanzó el 5% de la capacidad de sus plantas, de 621 millones de litros (página Web de la ANP, diciembre 2007). Entre los factores que pueden estar influenciando la falta de producción de las plantas brasileñas, está el precio de la soja, la principal materia prima para el biodiésel.

2. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS FÁBRICAS DE BIODIÉSEL EN EL NORDESTE

Cuadro 21 – Características técnicas de las fábricas de biodiésel produciendo en el Nordeste.

Unidades Industriales	Capacidad declarada	Capacidad autorizada ANP	Materia prima empleada	Vía alcohólica de la transesterificación
Brasil Ecodiesel – Iraquara/BA	10.000 mil L/mes	108.000 mil L/año	Ricino, soja, algodón, piñón y girasol.	Metilica
Brasil Ecodiesel – Crateús/CE	120.000 mil L/año	108.000 mil L/año	Ricino, soja, algodón, piñón y girasol.	Metilica
Brasil Ecodiesel – São Luís/MA	10.000 mil L/mes	108.000 mil L/año	Ricino, soja, algodón, piñón y girasol.	Metilica
Brasil Ecodiesel – Floriano/PI	45.000 mil L/año	40.500 mil L/año	Ricino, soja, algodón, piñón y girasol.	Metilica
IBR – Simões Filho/BA	2.000 mil L/mes	19.500 mil L/año	Soja, algodón, aceites y grasas residuales, sebo, palma y ricino (futuro: piñón).	Metilica
Nutec – Fortaleza/CE	720 mil L/año	720 mil L/año	Ricino.	Metilica y etilica
Comanche – Simões Filho/BA	101.000 mil L/año	100.500 mil L/año	Girasol, soja, algodón, piñón, sebo, aceite reciclado.	Metilica
TOTAL	486.720 * mil L/año	485.220 ** mil L/año	-	-

Considerando (*) 10 meses de funcionamiento al año o (**) 300 días.

Fuente: elaboración propia a partir de la página Web de BiodieselBr (consulta día 27 de diciembre de 2007) y de la ANP (consulta día 23 de noviembre de 2007).

A pesar de que la ANP autorice la producción a solamente siete usinas en el Nordeste (cuadro 21), existen otras 20 anunciadas que entrarán en funcionamiento en breve. El volumen de biodiésel estimado sería entonces aproximadamente de 923 millones de L/año (BiodieselBr.com, día 13-9-2007).

3. OLEAGINOSAS POTENCIALES Y EMPLEADAS EN LAS PLANTAS DE BIODIÉSEL

3.1 Oleaginosas producidas en la Región Nordeste

Según datos de la Conab (2007), la Región Nordeste produce actualmente algodón (*Gossypium hirsutum* L.), cacahuete (*Arachis hypogaea* L.), girasol (*Helianthus agnus* L.), ricino (*Ricinus communis* L.) y palma (*Elaeis guineensis* Jacq.). A pesar de ello, existen otras posibilidades, todavía poco estudiadas, como el babasú (*Orbignya phalerata* Mart.), cuyo fruto es cosechado por extractivismo, el piñón (*Jatropha curcas* L.), el crambe (*Crambe abyssinica* Hochst.), o el ajonjolí (*Sesamum indicum* L.), entre otras especies oleaginosas.

La región Nordeste ya tuvo la mayor área plantada de algodón del país, con más de 3 millones de hectáreas, produciendo cerca de 600 mil toneladas de algodón. Actualmente, el Estado de Bahia es el principal productor del NE, con 81% del área plantada y el 91% de la producción de hueso de algodón (278,1 mil hectáreas y 605,7 mil toneladas). El cultivo del algodón siempre tuvo como objetivo la producción de pluma, por lo que la masa del hueso fue disminuyendo a lo largo del tiempo, lo que va en contra de la producción de aceite. Mientras que en la zafra de 1975/77 el hueso representaba aproximadamente 66% del peso colectado, en la zafra 2005/06 ocupó el 62% (MAPA, 2007).

A pesar de ser muy empleado en la industria alimenticia, con un alto valor en el mercado internacional y nacional, el aceite de cacahuete puede representar, en algunos casos, una alternativa para la producción de biodiésel. En el NE, Bahia es el principal Estado productor, con aproximadamente el 64% del área plantada y de la producción de la región. Cabe resaltar que, en el NE, el cacahuete es cultivado solamente en la época seca (MAPA, 2007).

El girasol es cultivado solamente en el Estado de Rio Grande do Norte, para la zafra 06/07 en el NE, no habiendo registro para la zafra anterior (MAPA, 2007). La Región Nordeste no tiene tradición del cultivo de girasol. Aunque no necesite mucha lluvia durante la segunda mitad de su ciclo, necesita una buena humedad en el suelo durante los primeros 50 días después de la siembra. La planta se desarrolla mejor con abono y prácticas culturales. Además, los beneficios del cultivo son superiores con la cosecha mecanizada, por lo que se gana con la economía de escala, lo que la agricultura familiar no posee (Análisis Semanal de BiodieselBr, 8-10-07). No obstante, según el coordinador del Programa de Biodiésel del Ceará, Walmir Severo,

el girasol será la gran alternativa para el Estado. “En Cariri, por ejemplo, el agricultor puede asociar el girasol con el cultivo del maíz y tener buenos resultados”, dice (Diário do Nordeste, Noticia 1-11-07).

Brasil es el tercer mayor productor mundial de ricino, representando el 11% de la producción mundial con 149 mil toneladas producidas. La región NE es la principal área productora y Bahia el principal Estado productor del país, con, respectivamente, 97% del área y 87% de la producción nacionales. Esta cultura se caracteriza por su resistencia a la sequía, principal motivo de su elección por el PNPB, y por poseer un aceite soluble en alcohol. Un coproducto importante es la torta, resultado de la extracción de aceite, bastante rica en fibras (más de 35%) y en nitrógeno (5%), por lo que representa un excelente fertilizante. A condición de eliminar su toxicidad, la torta también puede ser empleado como enriquecedor proteínico de raciones animales (MAPA, 2007).

En general, prácticamente todas las palmeras, en especial la palma y el babasú, concentran altas cantidades de materia grasa, o sea, grasas de aplicación alimenticia o industrial.

La palma tiene un ciclo productivo de 25 años, empezando a producir a escala comercial a partir del tercer año. La producción máxima es alcanzada solamente a los siete años de su plantación y dura de los 8 a los 16 años, momento a partir del cual empieza a descender gradualmente hasta el final de su vida productiva. Actualmente, Pará (89%) y Bahia (10%) son los principales productores nacionales (MAPA, 2007).

Los Estados de Maranhão, Piauí y Tocantins concentran, hoy en día, las mayores extensiones del país de matas donde predomina el babasú, formando, muchas veces y de manera espontánea, agrupaciones homogéneas, bastante densas y oscuras (BiodieselBr.com, 2007a). El cultivo presenta un gran potencial inexplorado, dado que se emplea solamente el 7% en peso del fruto, correspondiente a la extracción del aceite, y se desecha el endocarpio fibroso, que representa el 59% del fruto (Teixeira, 2000). A pesar de tardar en alcanzar la madurez y empezar a fructificar, el babasú, al igual que la mayoría de las palmáceas, puede ser totalmente aprovechado, especialmente en las economías de subsistencia y en regiones pobres (BiodieselBr.com, 2007a), siempre que se asocien la industria de alimentos, de fertilizantes, de energía, de insumos para cosméticos y otras, según Silva, coordinador del Núcleo de Biodiésel de la Universidad Federal de Maranhão (Tierramérica, Noticia 31-7-07).

El piñón (*Jatropha curcas* L.) es una planta arbustiva rústica, resistente a la sequía, adaptada a diferentes regiones edafoclimáticas y perenne, iniciando la producción económica a los cuatro años de vida. A pesar de haber sido empleado hasta ahora como fuente de aceite vegetal y como cerca viva, especialmente contra la invasión de herbívoros vertebrados, no existen investigaciones significativas concluidas ni en grandes áreas de plantación

(BiodieselBr.com, 2006; Beltrão, 2005). Las pequeñas experiencias, que están ocurriendo en todo el país, están entonces sujetas a problemas desconocidos, que pueden traer perjuicios a los productores de larga escala. Entre las empresas interesadas en su cultivo se encuentran IBR, en Bahia, y Brasil Ecodiesel, que está multiplicando plántulas de piñón. Según el director de la empresa de consultoría BiodieselBr, Univaldo Vedana, aunque la productividad del piñón alcance en el Nordeste solamente 1.000 kg/ha, será mejor que la media actual del ricino de menos de 700 kg/ha (Vedana, 2006).

El crambe (*Crambe abyssinica*), de la familia de las Brassicaceae, se caracteriza por una gran tolerancia a la sequía y a las heladas y por su precocidad. Florece a los 35 días y puede ser cosechada a los 85-90 días, con una maduración uniforme y una productividad de 1.000-1.500 kg/ha, según los estudios realizados por la Fundación MS de Maracajú MS. Los productores de soja parecen interesados por el hecho de que es un cultivo totalmente mecanizado y, principalmente de invierno, pudiendo ser plantado después de la cosecha de la soja en marzo/abril, con bajo coste de producción y una proporción en aceite de 26 a 38% (BiodieselBr.com, 3-5-2007).

En el Nordeste, la exploración comercial del ajonjolí tuvo inicio en 1986, con la drástica reducción del cultivo del algodón. Su amplia adaptabilidad a las condiciones edafoclimáticas de los países cálidos, buen nivel de resistencia a la sequía, facilidad de cultivo y alto contenido en aceite en las semillas (aproximadamente 50%) hacen de esta especie oleaginosa una opción para el pequeño y medio productor rural. A pesar de que la cosecha pueda ser realizada de forma manual o mecánica (grandes productores), el ajonjolí suele ser recolectado manualmente, con un rendimiento de 0,2-0,3 ha/hora/hombre. El aceite producido presenta excelentes cualidades, para la alimentación humana, entre otros (EMBRAPA, 2007).

Cuadro 22 – Informaciones técnicas de las oleaginosas cultivadas en Brasil y el área plantada en el Nordeste.

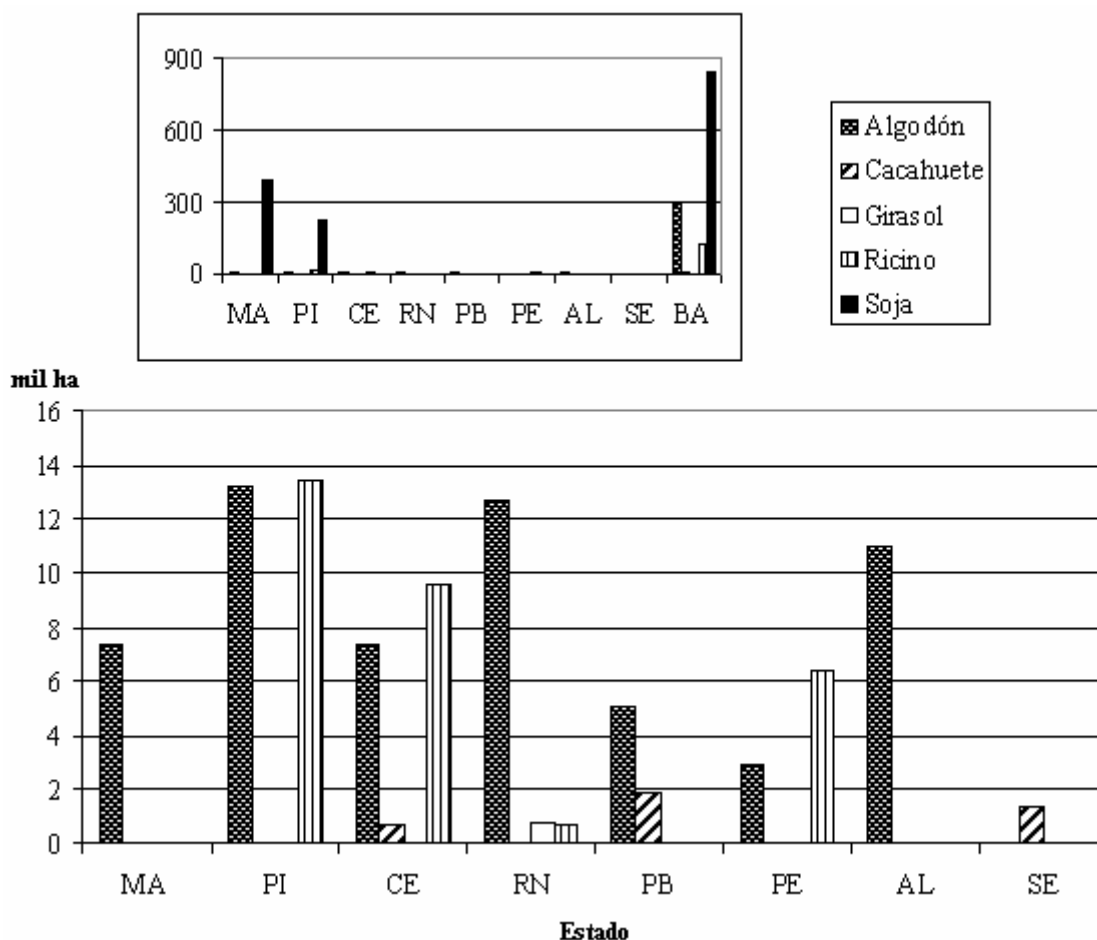
Oleaginosa	Ciclo	% de aceite en el grano	Rend. en aceite vegetal (kg/ha)	Zafra 2006/2007 en NE	
				Área plantada (mil ha)	Producción (mil t)
Soja	105 a 135 días	18-21	560	1.454,9↓	3.867,2 ↑
Girasol	90 a 140 días	40-47	569 (<i>safrinha</i>) y 774 (verano)	0,8	0,9
Palma	25 años	26	3.000-6.000	63,78 ¹	170,0 ¹
Algodón	120 a 180 días	18-20	361	353,0 ² ↑	1.217,1 ² ↑
Cacahuete	85 a 140 días	45	563 (época seca) y 788 (época húmeda)	10,5 ³ ↓	10,9 ³ ↓
Ricino	150 a 250 días	45-50	470	151,2 ↓	86,9 ↓
Piñón	30 años	35-38	2.000	-	-
Ajonjolí ⁴	perenne	40-50	450	-	-

Nota: ↑ o ↓ = el área/producción aumentó o disminuyó, respectivamente, en comparación con la zafra 2005/06. 1- Datos preliminares del año 2005, según el MPOB y Palmasa. 2- Producción de hueso de algodón. 3- Cacahuete de segunda zafra. 4- Datos de Beltrão N., 2005.

Fuente: elaboración propia a partir de MAPA (2007) y Conab – Levantamiento de septiembre 07 (2007).

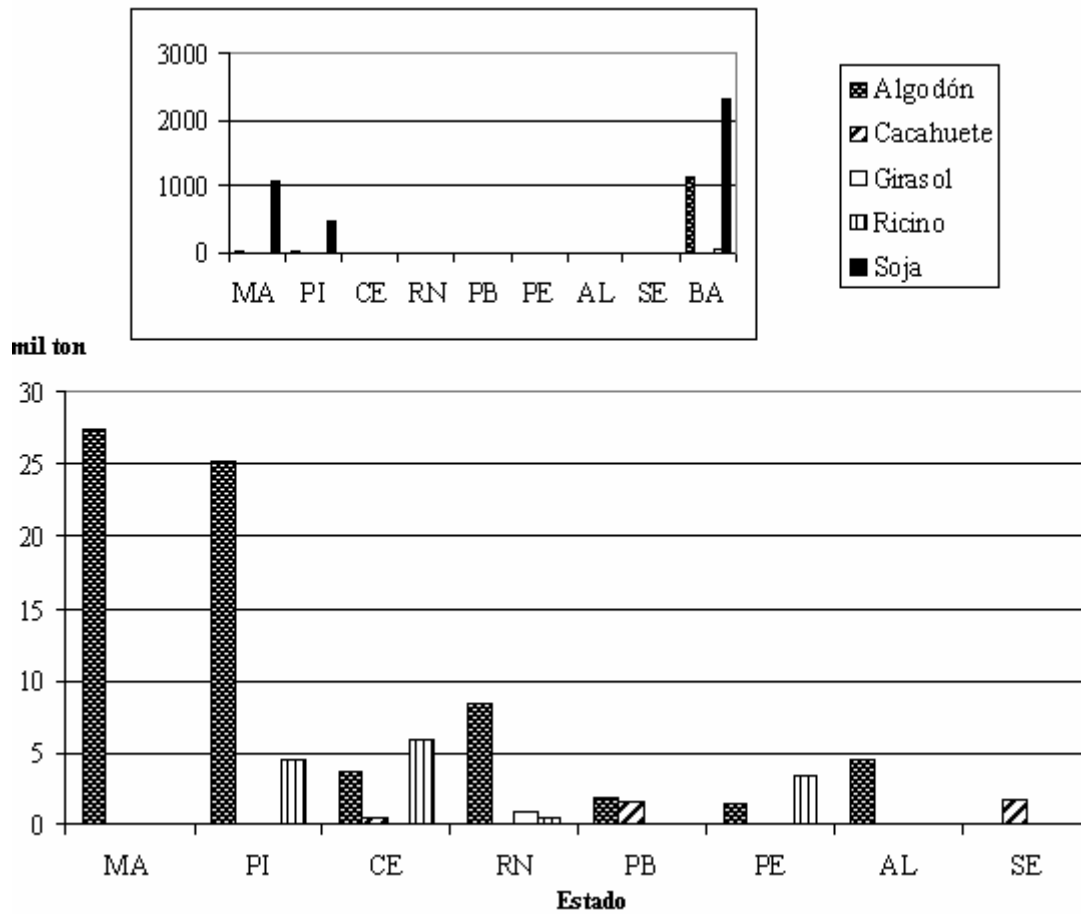
Según los gráficos 9 y 10, referentes al año 2007, Bahia es el Estado que domina, de lejos, la producción y el área plantada de todas las especies, excepto de girasol, cultivado únicamente en Rio Grande do Norte. La soja, a su vez, es la especie dominante, en producción y área, aunque solamente cultivada en Bahia, Maranhão y Piauí. Enfocando los demás Estados que no sean Bahia y las especies que no sean la soja, se observa que, de un modo general, el algodón es la especie más cultivada, seguida del ricino, en términos de producción y área totales para el Nordeste. En Ceará (CE) y Pernambuco (PE), no obstante, el ricino supera el algodón. Desde el punto de vista de la productividad de cada especie, se observan ciertas diferencias en función del Estado, siendo clara la superioridad del algodón en Bahia y Maranhão y menos importantes para las demás oleaginosas (gráfico 11).

Gráfico 9 – Área de plantación (en miles de hectáreas) en función de la especie y el Estado. Detalle de los Estados del NE, excluyendo Bahia y el cultivo de soja. Año 2007.



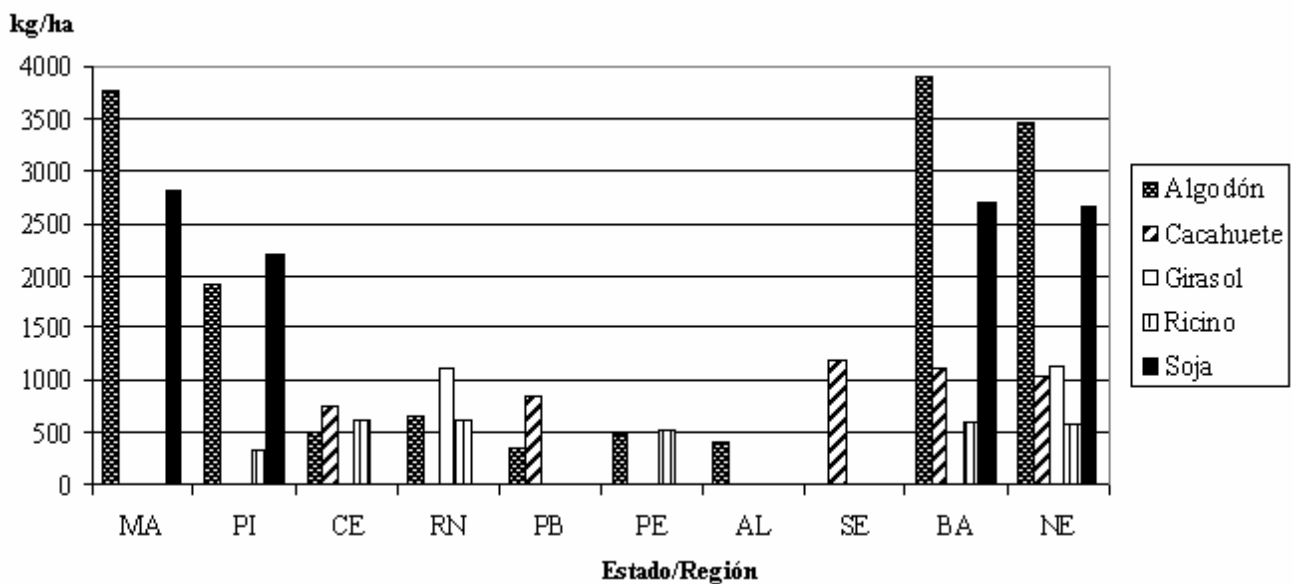
Fuente: elaboración propia a partir de Conab, 2007.

Gráfico 10 – Producción (en miles de toneladas) en función de la especie y el Estado. Detalle de los Estados del NE, excluyendo Bahía y el cultivo de soja. Año 2007.



Fuente: elaboración propia a partir de Conab, 2007.

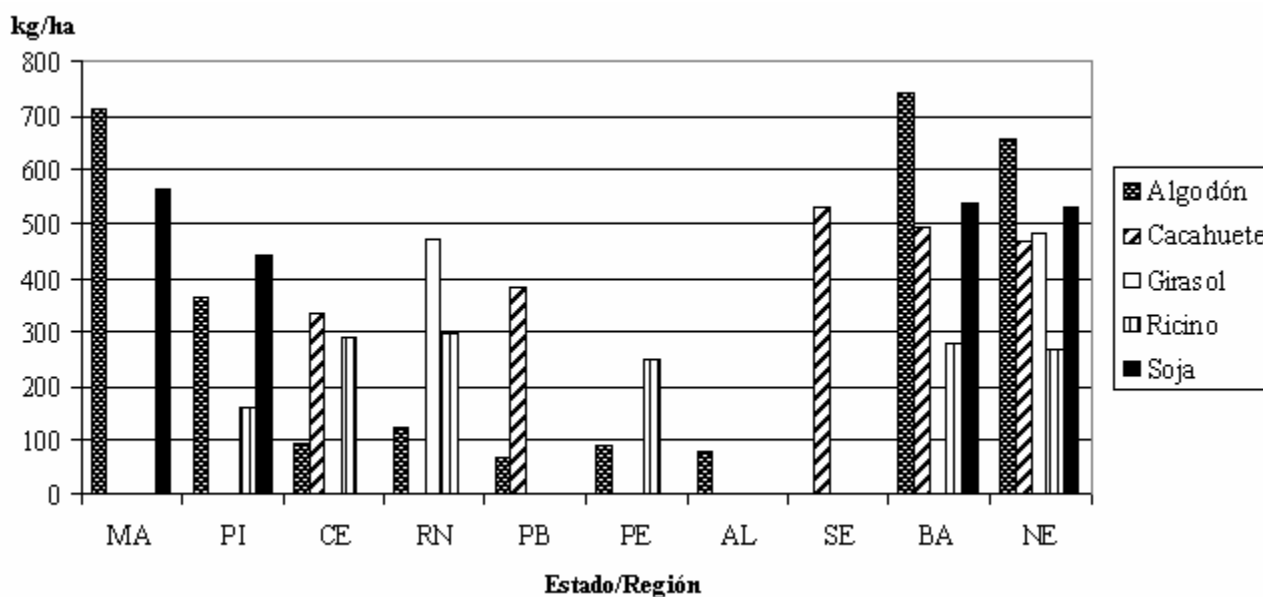
Gráfico 11 – Productividad (en kg/ha) en función de la especie y el Estado, y para todo el Nordeste. Año 2007.



Fuente: elaboración propia a partir de Conab, 2007.

Juntando el gráfico 11 con los datos del porcentaje de aceite por especies del cuadro 22, se obtiene el gráfico 12, a partir del cual pueden ser extraídas algunas conclusiones sobre la productividad de aceite por especie y Estado. Para la región Nordeste en general, el algodón supera la soja, el cacahuete y, de muy lejos, el ricino, consecutivamente (el girasol está presente solamente en el RN). Viendo caso a caso, se observa que cada Estado presenta una oleaginosa más apta para la producción de aceite. Siendo así, Maranhão y Bahia parecen propensos al cultivo del algodón y, en menor proporción, de soja, siendo el ricino la especie menos productiva. En Piauí, predomina la soja frente al algodón. En el Ceará, la productividad del cacahuete es ligeramente superior a la del ricino, dejando al algodón como última opción. En Paraíba y Sergipe, la especie más indicada es el cacahuete; en Rio Grande do Norte, es el girasol seguido del ricino; en Pernambuco, es el ricino; y, en Alagoas, existe solamente la posibilidad de cultivar el algodón, aunque con muy baja productividad.

Gráfico 12 – Productividad de aceite (en kg/ha) en función de la especie y el Estado, y para todo el Nordeste. Año 2007.



Fuente: elaboración propia a partir de Conab (2007) y MAPA (2007).

3.2 Oleaginosas empleadas en las plantas de biodiésel

El enfoque social del PNPB pretende fomentar la inclusión de los agricultores familiares de las regiones NE, N y Semiárido, a partir del cultivo de ricino y palma. No obstante, como se ha podido comprobar con los datos anteriores, la soja representa la principal opción para garantizar la producción de biodiésel, incluso en el Nordeste, gracias a una productividad de aceite superior a las demás especies oleaginosas cultivadas actualmente, excepto el algodón en unos pocos Estados. Para todo el país, se estima que la producción de biodiésel, en octubre de

2007, provenía en un 80% de soja, 15% de grasa animal y 5% de otros aceites (Análisis Semanal de BiodieselBr, 8-10-07).

Mientras, casi la mitad (49%) de las oleaginosas plantadas por la agricultura familiar del país (cuyo 51% está en el Nordeste) corresponde al ricino, seguido de la soja (29%), girasol (14%), palma (5%) y ajonjolí junto con cacahuete (1%) (O Estado de S. Paulo, Noticia 3-9-07).

Según la coordinadora de proyectos del Polo Nacional de Biocombustibles de la Universidad de S. Paulo (USP), Catarina Pezzo, el biodiésel más viable y barato, producido en Brasil, resulta del hueso de algodón, con un coste de 0,81 R\$/L para la Región Nordeste, seguido por el de soja a 0,90 R\$/L para la Región Centro-Oeste. Mientras la soja presenta economía de escala y un sistema de producción importante (desde transporte hasta almacenamiento y procesamiento), el hueso de algodón es de fácil acceso y representa un subproducto de la industria textil, cuya torta tiene valor de mercado al servir como alimentación animal (Agência Sebrae, Noticia 10-7-07).

CAPÍTULO II – IMPACTO SOBRE LA AGRICULTURA FAMILIAR

1. GENERACIÓN DE EMPLEO

Recuperando los datos presentados en el cuadro 4 (punto 3.2.2 del capítulo I de la Parte II) sobre la generación de empleo en función de la especie, se observa que el ricino de la agricultura familiar muestra el mayor potencial con 2 ha/familia, seguido por la palma mecanizada y el babasú de extrativismo (5 ha/familia ambos) y, de lejos, por el cacahuete (16 ha/familia) y la soja (20 ha/familia), estos últimos mecanizados. Esta constatación indica que el abastecimiento de materia prima de la cadena de biodiésel podrá ser una fuente importante de empleos, de modo a fijar la población en el campo y a generar renta en el interior de Brasil, especialmente, en el Nordeste, mediante la agricultura familiar. Bermann *et al.* (2007) sostienen que este biocombustible puede ser una gran oportunidad de redefinición de la trayectoria agrícola brasileña, siempre que sea considerado como un proyecto de definición estructural de la agenda política brasileña para la generación de empleos decentes en el campo y para la distribución de la renta. Desde esta perspectiva, el papel del mero productor de granos, actualmente relegado a la agricultura familiar, debería ser superado.

El Plano Nacional de Agroenergía (PNA, 2005) pretende que la agricultura familiar responda por 20% del mercado de biodiésel. Con base en este estudio, Bermann *et al.* (2007) calculó el número de empleos, generados con la mezcla de 5% de biodiésel, provenientes de la agricultura familiar (cuadro 23).

Cuadro 23 – Generación de empleos y áreas cultivadas a partir de la agricultura familiar (AF), para el B5.

Región	Volumen de biodiésel para B5 (millones L)	Volumen para B5 producido en la AF (mil m³)	Materia prima	Área (mil ha)	AF (mil ha)	Generación de empleos
Sur	7.200	1.440	Soja	600	120	12.000
Sureste	15.840	3.168	Soja	1.320	264	26.400
Nordeste	5.400	1.080	Ricino	600	120	12.000
Norte	3.240	648	Palma	35	7	700
Centro-Sur	4.320	864	Soja	360	72	7.200
TOTAL	36.000	7.200	-	2.915	583	58.300

Fuente: Bermann *et al.*, 2007.

No obstante, el resultado parece subestimado, por un lado por considerar la misma productividad para la agricultura familiar y la intensiva, y, por otro, por suponer que cada familia sería responsable por 10 ha. Según el MDA, hasta agosto de 2007, fueron contratados más de 91 mil familias, con un área total de 538,2 mil hectáreas, lo que representa una media de

5,91 hectáreas por familia. Aunque el área empleada por familia depende del cultivo, esta media demuestra la fragilidad del pequeño agricultor ante la adquisición de créditos, insumos y maquinaria, entre otros, y la necesidad de una reforma agraria.

Cuadro 24 – Contratación de la agricultura familiar, en el Nordeste, hasta junio de 2007.

UF	Nº Agricultores Familiares contratados	Área plantada (ha)	Producción de biodiésel (L)
Rio Grande do Norte	1.858	3.716	752.345
Alagoas	439	878	192.844
Paraíba	2.188	4.376	885.876
Ceará	8.066	16.132	2.746.014
Piauí	9.560	22.899	5.749.906
Pernambuco	7.119	14.238	3.486.755
Bahia	23.996	93.789	41.633.319
Total (Región Nordeste)	53.226	156.028	55.447.059

Fuente: Campos, 2007.

Los resultados obtenidos por el MDA (2007) hasta marzo de 2007 permiten diferenciar la producción de la agricultura familiar en función de la especie cultivada. Considerando que un litro de aceite vegetal permite producir un litro de biodiésel, aproximadamente, la cantidad disponible de biodiésel a partir de la agricultura familiar fue, hasta marzo de 2007, de 84,095 millones de litros (cuadro 25), lo que corresponde a 21,024 millones de litros por trimestre. Comparando con la producción total estimada por la ANP, de 56,678 millones de litros de biodiésel para el primer trimestre de 2007, la agricultura familiar colaboró en ese periodo con un 37% de la producción. A finales de agosto de 2007, “todo lo que fue contratado y comprado de esas familias representaría (...) cerca de 24% del volumen de biodiésel, si toda esa materia prima fuese efectivamente utilizada para ese fin”, declaró Arnoldo Campos, coordinador del PNPB en el MDA (O Estado de S. Paulo, Noticia 3-9-07). Estos resultados se deben únicamente a la obligatoriedad de adquirir materia prima proveniente de la agricultura familiar para poder participar de las subastas de la ANP, que durarán, en principio, solamente hasta principios de 2008. A partir de la última subasta, surge la preocupación por la entrada, en el mercado, de usinas sin Sello Combustible Social. Se teme que los beneficios de la comercialización del biodiésel, tanto nacional como internacional, compensen la falta de incentivos financieros proporcionados por el gobierno para favorecer a la agricultura familiar y que, por tanto, este segmento de la agricultura sea menospreciado a favor del agronegocio industrial.

Cuadro 25 – Cantidad de aceite producido a partir de la agricultura familiar.

Principales oleaginosas producidas por la AF ¹	Productividad (kg/ha) ²	Cantidad de aceite ³	Producción de aceite (t) ⁴	Densidad (L/kg)	Producción de aceite (millones L)
70% ricino	792	47% (45-50)	53.766	0,967 ⁵	51,992
24% soja	2.809	20%	27.822	0,918 ⁶	25,540
5% palma	2.200	26%	5.901	0,91 ⁷	5,370
Restante (1%) girasol	1.453	43% (40-47)	1.289	0,925 ⁸	1,193
Total (100%)	-	-	88.778	-	84,095

- (1) MDA, 2007.
 (2) CONAB – Levantamiento de Junio 2007. Datos correspondientes a la cosecha 06/07.
 (3) MAPA, 2007.
 (4) Suponiendo un área total de 206.342 hectáreas contratada a los agricultores familiares, hasta marzo de 2007 (MDA, 2007).
 (5) Beltrão *et al.*, 2002.
 (6) CIDASC: <http://www.cidasc.sc.gov.br/html/legislacao/legislacao%20produtos/OleoSoja.htm>.
 (7) Cepel: http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000022000000200048&script=sci_arttext.
 (8) Sarl V., 2001 : <http://www.lesverts-lorraine.org/articles/vl13huile.htm>.

Según el MDA (O Estado de S. Paulo, Noticia 3-9-07), 51% de los agricultores (46,6 mil) contratados hasta agosto de 2007 corresponden al Nordeste, seguido por el Sur con 31,4 mil familias y el Centro-Oeste con 8 mil. Basándose en las empresas existentes en la región, Campos estima que el Nordeste empleará como mínimo 181.535 agricultores familiares (cuadro 26).

Cuadro 26 – Contratación esperada de la agricultura familiar por usinas del Nordeste.

Unidades Industriales	Nº mínimo estimado de Agricultores Familiares	Área de Agricultura Familiar (ha)
Brasil Ecodiesel – Itaquí/MA	33.300	66.600
Brasil Ecodiesel – Crateús/CE	74.259	148.517
Brasil Ecodiesel – Floriano/PI	33.300	66.600
Brasil Ecodiesel – Iraquara/BA	34.722	69.444
IBR Inoquímica do Brasil Ltda – Simões Filho/BA	5.924	11.848
TOTAL (Región Nordeste)	181.535	363.070

Fuente: Campos, 2007.

Cuadro 27 – Contratación esperada de la agricultura familiar con el B2 y B5.

Año	Bx	Biodiésel (millones de L)	Nº Agricultores Familiares
2007	B2	840	205.000
2008		1.140	244.668
2009		1.547	292.011
2010	B5	2.100	348.515

Fuente: Campos, 2007.

Considerando los volúmenes necesarios para responder a la obligatoriedad de las mezclas B2 y B5, el gobierno espera que el número de agricultores familiares implicados en todo el país sea de 205.000 y 348.515, respectivamente (cuadro 27).

2. GENERACIÓN DE RENTA

El programa de biodiésel todavía no dispone de datos concretos para determinar el aumento de la renta de los agricultores familiares, dado que se encuentra entre la primera y la segunda zafra de plantación para este fin. No obstante, el MDA (2007) ya constató algún impacto en la renta. En el caso de la palma, cultivado en Pará, en áreas degradadas, la renta media líquida medida es de 31.900,00 R\$ (12.369,14 €)⁴² al año por agricultor, en asentamientos del INCRA, sin histórico de renta. Esta remuneración permitiría entonces al agricultor pasar de la categoría A a la C o D. En el caso del ricino del Nordeste, donde las productividades son todavía muy bajas, las áreas cultivadas son pequeñas y el perfil del agricultor es B, la renta líquida anual está alrededor de 1.060,00 R\$ (411,01 €). Puede parecer poco pero el MDA señala que, en términos de renta bruta anual, hay un aumento de 35%, pasando a 3.000,00 R\$ (1.163,24 €).

Basándose en la producción asociada de caupí (*feijão*) y ricino, Campos (2007) estima que la receta bruta de un agricultor familiar del Nordeste pueda alcanzar 1.320 R\$/año ó 660 R\$/ha.año (511,83 €/año ó 255,91 €/ha.año) (cuadro 28). Mientras, con base en el caso de BED en Maranhão, la Secretaria de Industria y Comercio de Maranhão (Sinc) sostiene que la contratación de los 5 mil agricultores familiares productores de ricino significa un aumento de 420 R\$ (162,85 €) en la renta mensual de cada familia (Gazeta Mercantil, Noticia 2-8-07).

Cuadro 28 – Renta anual bruta de la Agricultura Familiar (AF) con biodiésel, en 2007.

Región		Cultivo	Área media de AF (ha)	Productividad (kg/ha)	Precio actual (R\$/kg)	Receta de la AF (R\$)	Receta de la AF (R\$/ha)
NE	Semiárido	Ricino	2	500	0,60	600	300
		Caupí		360	1,00	720	360
		Asociación					1.320
	Noroeste BA	Ricino	7	800	0,60	3.360	480
		Caupí		540	1,00	3.780	540
		Asociación					7.140
N		Palma	10	22.000	0,14	31.900	3.190
Centro-Sur		Soja	39	2.700	0,42	43.873	1.125
		Girasol	8	1.500	0,45	5.400	675

Fuente: Campos, 2007.

⁴² Según la tasa de cambio del día 22 de diciembre de 2007 del Banco Central de Brasil (2,579 R\$/€).

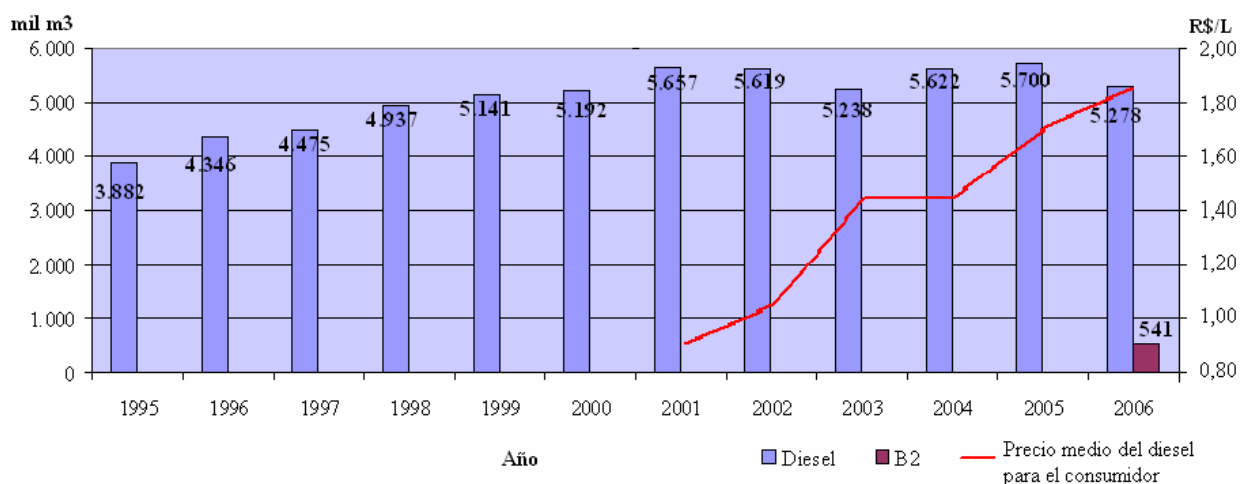
CAPÍTULO III – CONSUMO DE DIESEL/BIODIÉSEL

1. CONSUMO DE DIESEL

A pesar de la subida constante de los precios del petróleo, el consumo de diesel mineral, derivado del petróleo, aumentó en todo el país. Una renta superior y mejor distribuida seguirá impulsando la demanda de energía *per capita*, según el estudio “Plan Nacional de Energía – PNE 2030” de la Empresa de Pesquisa Energética (EPE) perteneciente al MME, pasando de los actuales 1,2 a 2,3 tep⁴⁴ en 2030 (EPE, 2007).

En el Nordeste, la venta de diesel sufrió un incremento de 47% de 1995 a 2005 (una media de 4% al año), descendiendo ligeramente en 2006 (probablemente debido a la separación de la venta de diesel y de B2) (gráfico 13). Sumando la venta de diesel y de B2 (un total de 5.818,5 mil m³ para 2006), se observa la continuación del crecimiento del consumo de combustible a lo largo del tiempo, con un 2% con respecto a 2005. Como muestran los datos de la ANP, el combustible B2 empezó a ser vendido a partir de abril de 2006, representando aproximadamente el 14% del diesel vendido a partir de esa fecha.

Gráfico 13 – Venta (en miles m³) de diesel y B2, y Precio medio (en R\$/L) del diesel mineral para el consumidor, en la Región Nordeste, de 1995 a 2006.



Nota: B2 es la mezcla de 98% de diesel y 2% de biodiésel puro (B100). Su venta inició en abril de 2006.

Fuente: elaboración propia a partir de la página Web de ANP (consultas día 21-8-07).

En cuanto a la producción de diesel, se observa un déficit para la Región Nordeste (cuadro 29). Esta diferencia de combustible representa una inserción obligatoria de casi un millón de m³ de diesel en 2005, solamente para la región, que podría provenir de la fabricación *in situ* de biodiésel.

⁴⁴ Tep: toneladas equivalentes de petróleo.

Cuadro 29 – Producción de petróleo y diesel, venta y excedente de diesel, en el Nordeste, 1996 – 2005.

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Producción de petróleo¹ (mil m³)	11.607	11.348	11.627	11.546	11.012	10.648	10.430	10.544	10.658	10.285
Producción de diesel² (mil m³)	2.303	2.252	2.307	2.291	2.185	2.833	2.964	3.138	4.606	4.703
Venta de diesel³ (mil m³)	4.346	4.475	4.937	5.141	5.192	5.657	5.619	5.238	5.622	5.700
Déficit de diesel (mil m³)	2.043	2.223	2.630	2.850	3.007	2.824	2.655	2.100	1.016	997

1- Incluye la producción de condensado, aunque no otros componentes del LGN (GLP y C5+), conforme clasificación de la Portaria ANP nº 009/00. A partir de 1999, datos del Boletín Mensual de Producción sometido a la ANP (en m³), y Petrobrás/SERPLAN, para los años anteriores, convertidos de barriles a m³, según la relación 1 barril - 0,159 m³ (<http://www.tnpetroleo.com.br/glossario.asp>).

2- Los datos correspondientes a los años 2000 a 2005 provienen de las refinerías Ipiranga, Manguinhos y Petrobrás (página Web da la ANP). Para los años anteriores, dada la falta de datos, se estima un porcentaje de 20% de producción de diesel a partir del petróleo producido en el NE, equivalente a la proporción calculada para el año conocido más reciente, el año 2000, entre la producción de petróleo y de diesel.

3- Incluye el consumo propio de las compañías distribuidoras. Datos de la ANP/SAB, conforme la Portaria CNP nº 221/81.

Fuente: elaboración propia.

2. SUBSTITUCIÓN DEL DIESEL POR EL BIODIÉSEL

La EPE estima un crecimiento medio anual de 4,1% de la economía nacional entre 2005 y 2030. En ese contexto macroeconómico, el PNE 2030 señala un fuerte crecimiento de la demanda de energía primaria, para los próximos 25 años, en Brasil. A la vez, justifica el ritmo decreciente del aumento de la oferta de energía, principalmente, por una eficiencia energética mayor, tanto del lado de la demanda como del lado de la oferta. En estas condiciones, la demanda total de energía pasará de 218,7 millones de tep, en 2005, a 555 millones de tep, en 2030.

El cuadro 30 intenta estimar la producción de biodiésel destinado a los combustibles Bx (mezcla de x% de biodiésel en el diesel) oriunda de la creciente demanda de diesel como también la falta de diesel disponible en la región, que debe de ser importado. A partir de esta previsión, calcula el área agrícola necesaria de ricino y soja que tendrá que responder a esa producción regional de biodiésel. Las hipótesis están descritas a continuación.

Hipótesis del cuadro 30:

- La demanda de diesel, en 2005, corresponde a la venta ocurrida en el Nordeste en ese año. A pesar del aumento decreciente de la demanda previsto por la EPE, para los demás periodos, se estima la cantidad a partir del incremento anual proyectado de la economía de 4,1%, dado que ambos crecimientos están relacionados. Según el PNE 2030 (EPE, 2007), el crecimiento de la

renta nacional y su redistribución provocan el aumento de la consumo por habitante y la demanda de petróleo crecerá acompañando las condicionantes de los escenarios macroeconómicos.

- La oferta de diesel, para 2005, corresponde a la producción ocurrida ese año en la región Nordeste. El incremento anual de la Oferta Interna de Energía (OIE) es de 5%, entre 2005 y 2010; de 3,7%, entre 2010 y 2020; y de 3,5%, entre 2020 y 2030, según la proyección hecha en el PNE 2030. Esta dinámica se justifica, principalmente, por una eficiencia energética mayor, tanto de la demanda como de la oferta (EPE, 2007).
- La proporción de biodiésel en el diesel proviene de la Ley 11.097, según la cual es obligatorio introducir 2% de biodiésel, a partir de 2008, y 5%, a partir de 2013. Para 2020 y 2030, se hace referencia a las estimativas realizadas por otras citaciones como <http://www.biodieselbr.com/biodiesel/brasil/biodiesel-brasil.htm>.
- La producción x de biodiésel calculada proviene de la cantidad proporcional del Bx, considerando la oferta de diesel, dado que la mezcla de biodiésel tiene que ser realizada en las refinerías existentes.
- El déficit de diesel, calculado como la diferencia entre la demanda y la oferta, se ve reducido, a partir del año 2013, con la introducción del biodiésel, a punto de ser negativo (y, por tanto, representar un excedente de combustible), en 2030.
- Se supone que las plantas industriales optaron por el Sello Combustible Social, por lo que deben comprar de la Agricultura Familiar (AF) el 50% del coste de la materia prima oleaginosa. Para que los incentivos tengan un valor máximo, la especie elegida cultivada en régimen de AF es el ricino. El cultivo complementario elegido es la soja, dado que es la oleaginosa más cultivada y empleada en el Nordeste y en todo el país (ver capítulo I). Para facilitar los cálculos, se considera el 50% del volumen producido de biodiésel y no el 50% del coste de materia prima, por lo que el resultado puede no coincidir con la realidad (e incluso ser supervalorado, dado que el precio de la soja es inferior al del ricino y, por tanto, el 50% del coste corresponderá a una cantidad mayor de soja).
- Según Almeida *et al.* (2006), la eficiencia del proceso de transesterificación permite obtener 90% de biodiésel y 10% de glicerina, a partir del aceite introducido.
- El cálculo del área necesaria de ricino y soja proviene de la productividad media en granos (792 y 2.809 kg/ha, respectivamente) y de la proporción de aceite (47 y 20%, respectivamente), anunciadas en capítulo II de la Parte III, con una eficiencia de la extracción de aceite de 85% (Neto *et al.*, 2006), y de la densidad de cada aceite (0,963 y 0,920 kg/m³, respectivamente), declarada por la empresa Azevedo⁴⁵. Se espera, de todos modos, que la

⁴⁵ Azevedo Indústria e Comércio de Óleos Ltda., <http://www.azevedooleos.com.br/>.

tecnología permita aumentar la productividad de granos y la proporción de aceite, mejorando estos resultados a lo largo del tiempo.

- El área disponible corresponde al área productiva no aprovechada de 439.651 ha para el Nordeste, estimada por el censo del IBGE de 2000 (ver punto 3.1 del capítulo 1 de la Parte II).

Cuadro 30 – Producción de biodiésel necesaria considerando la falta de diesel y la sustitución de diesel (Bx), en la Región Nordeste.

	2005	2008	2013	2020	2030
Incremento anual de la demanda	4,10%	4,10%	4,10%	4,10%	4,10%
Demanda de diesel (mil m³)	5.700	6.401	7.713	9.927	13.997
Incremento anual de la OIE	5%	5%	3,70%	3,50%	-
Oferta de diesel (OIE - mil m³)	4.703	5.408	6.549	8.245	11.131
Déficit de diesel (mil m³)	997	993	1.164	1.682	2.866
Proporción de biodiésel en el diesel	2%	2%	5%	20%	40%
Producción de biodiésel (mil m³)	96	110	334	1.683	4.543
Déficit después biodiésel (mil m³)	901	883	830	-1	-1.678
Producción mínima de biodiésel a partir de AF (50%) (mil m³)	48	55	167	841	2.272
Aceite de ricino (mil m³)	53	61	186	935	2.524
Área de ricino (ha)	162	187	565	2.845	7.682
% del área disponible	0,04%	0,04%	0,13%	0,65%	1,75%
Aceite de soja (mil m³)	53	61	186	935	2.524
Área de soja (ha)	103	118	358	1.801	4.863
% del área disponible	0,02%	0,03%	0,08%	0,41%	1,11%
Área total necesaria (ha)	265	305	923	4.646	12.545
% total del área disponible	0,06%	0,07%	0,21%	1,06%	2,85%

Fuente: elaboración propia a partir del cuadro 25, del capítulo II de la Parte III y de datos de: EPE, 2005; Ley 11.097; Neto *et al.*, 2006; censo del IBGE de 2000.

El cuadro 30 muestra problemas en relación a la disponibilidad de diesel pero no en cuanto al área necesaria para producir biodiésel. Si se estima que la capacidad autorizada por la ANP será, al inicio de 2008, de 923 millones L/año para la región Nordeste (ver Capítulo I de la Parte III), existe un excedente de producción de 815 mil m³/año de biodiésel, con respecto a la demanda (110 mil m³ de biodiésel). En cuanto al área de plantación, el ricino ocuparía una mayor extensión, frente a la soja, lo que favorece la generación de empleo. En conjunto, el área necesaria para responder a las mezclas Bx ocuparía, en 2008, el 0,07% (para el B2) y, en 2030, el 2,85% (para el B40) del espacio agrícola disponible del NE. Estos valores son irrisorios, por lo que no representan problemas de sustitución de tierras destinadas a la alimentación, en base al espacio existente y a la demanda regional y excluyendo otros factores como la calidad de la tierra. Cabe considerar, sin embargo, la atracción de los precios más elevados de otras actividades (industria de cosméticos, etc.) que podría causar una falta de aceite para la elaboración del biodiésel, menos remuneradora.

El PNE 2030 prevé una producción nacional de biodiésel de 3 mil millones de litros, hasta 2010, de 4,9 mil millones de litros, hasta 2020, y de 11,7 mil millones de litros, en 2030. Según estas previsiones, la participación de biodiésel en el consumo final nacional de diesel

sería de 6% (B6), en 2010, 7% (B7), en 2020, y 12% (B12), en 2030, sin contar con la exportación (BiodieselBr, 29-6-07). Por otro lado, basándose en el número de usinas autorizadas por la ANP y las que están en proceso de autorización, el MME estima que la producción de biodiésel en Brasil será, en 2008, de 3,649 mil millones de litros al año, gracias al funcionamiento de 67 plantas (O Estado de S. Paulo, Noticia 11-9-07). A la vez, se calcula que la introducción de 2% de biodiésel en todo el mercado permitirá un ahorro de 160 millones US\$ en la balanza comercial del país; ahorro que subirá para 400 millones US\$ cuando la mezcla sea de 5% (O Estado de S. Paulo, Noticia 3-9-07). Estas consideraciones positivas chocan, sin embargo, con la falta de disponibilidad de biodiésel observada durante el año 2007 (ver punto 1 del Capítulo 1 de la Parte III).

Cuadro 31 – Déficit de diesel por regiones, para el año 2006.

Región	Producción diesel (mil m³)	Venta diesel (mil m³)	Déficit (mil m³)
Norte	571	3.418	2.847
Nordeste	4.693	5.278	585
Centro-Oeste	-	4.079	4.079
Sureste	25.108	16.575	-8.533
Sur	8.289	7.380	-909
Brasil	38.661	36.731	-1.930

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de Ipiranga, Manguinhos y Petrobrás, para la producción de diesel, y de las compañías distribuidoras para la venta de diesel, todos obtenidos de la página Web de la ANP.

Según el cuadro 31, la región del país que más consume y más produce diesel es el Sureste, siendo su excedente de 8.533 mil m³ en 2006. Las demás regiones parecen sufrir un déficit de producción, excepto el Sur. La distribución desequilibrada de las zonas de consumo y producción (Norte, Nordeste y Centro-Oeste *versus* Sureste y Sur, respectivamente) conlleva al transporte de combustibles a lo largo del país, con impactos ambientales y económicos potenciales. A pesar de la autosuficiencia en petróleo a partir de 2006, Brasil importó aproximadamente 10% de lo que consumió ese mismo año (pagina Web de la ANP). El uso de este combustible puede ser dividido en tres grandes sectores: el de transportes, con mas de 75% del consumo total; el agropecuario, con cerca de 16%; y el de transformación, con cerca de 5%, utilizando el producto para la generación de energía eléctrica (BiodieselBr, 22-10-07).

PARTE IV – ESTUDIO DE CAMPO: LA PRODUCCIÓN DE RICINO EN EL ESTADO DE CEARÁ (NORDESTE DE BRASIL) COMO APLICACIÓN DEL PNPB

CAPÍTULO I – METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DEL PNPB

1. EL PROBLEMA ORIGINARIO DEL PNPB

1.1 Formulación del problema

Según Lamarche (1997), la agricultura familiar brasileña se caracterizó históricamente por “la fragilidad y la dependencia social y política de los productores del campo, enfatizada por la herencia de las antiguas relaciones señorío/esclavo” del sistema de *plantation*, con la consecuente persistencia de la subordinación de la familia rural en relación a los grandes emprendimientos agrícolas. En la actualidad, Buainain (2006) sostiene que el único aspecto en común entre todos los agricultores familiares de Brasil es la utilización mayoritaria de la mano de obra familiar. La agricultura familiar brasileña se muestra extremadamente diversificada: incluye tanto familias que viven y exploran minifundios en condiciones de extrema pobreza, como productores inseridos en el moderno agronegocio, logrando, muchas veces, generar una renta superior a la que corresponde a la línea de pobreza.

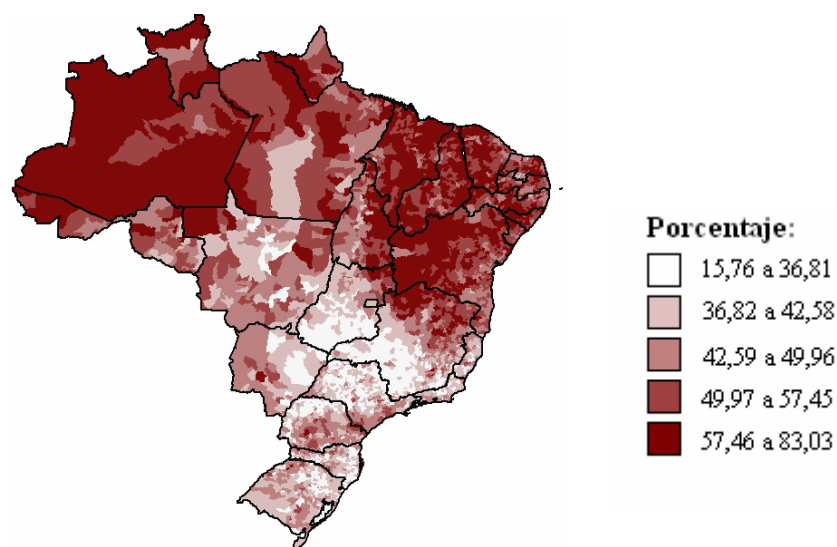
No obstante, estos productores, ignorados por la política pública, sufrieron, a lo largo de los años, un proceso de reducción de sus rentas, llegando a la exclusión de trabajadores rurales de alrededor 100.000 propiedades agrícolas al año, entre 1985 y 1995 (IBGE, Censo Agropecuario 1995/96; *In*: GTI, 2003; Buainain, 2006). El Grupo de Trabajo Interministerial (GTI, 2003), contratado por el gobierno para la formulación del PNPB, identificó, como parte del proceso de empobrecimiento de este tipo de agricultura, la poca oferta y baja calidad de los servicios públicos dirigidos a los productores familiares. Debido a un incipiente nivel organizacional y ciertas limitaciones en sus bases productivas y en las formas de comercialización, fueron caracterizados como construcciones sociales, cuyo alcance depende de los proyectos en los que se involucran y de las fuerzas que son capaces de movilizar para implementarlos (GTI, 2003). De ahí, el incentivo diseñado a través del PNPB.

El Mapa del Fin del Hambre (FGV, 2001) revela que el 50,5% de la población indigente brasileña se encuentra en la región NE, lo que equivale al 52,6% de su población. Además, según el MMA (2006; *In*: Ferreira *et al.*, 2006), las áreas de mayor riesgo de desertificación debido al elevado grado de degradación del ambiente se encuentran exclusivamente en el Semiárido brasileño, en el dominio del bioma Caatinga. Ferreira *et al.* (2006) sostienen que,

aunque la sequía cíclica sea uno de los agravantes del subdesarrollo y miseria en la región NE, la causa principal reside en la falta histórica de políticas públicas eficientes que fomenten el desarrollo rural sostenible, insiriendo la agricultura familiar, y que busquen estrategias eficaces para la convivencia con el semiárido.

Solamente recientemente, con la introducción del Pronaf, en 1996, ampliado en 2004, retomando programas de reforma agraria, los agricultores familiares fueron reconocidos como actores políticos y como beneficiarios directos de políticas públicas relevantes. Hasta entonces, esta identidad diferenciada estaba diluida, según Buainain (2006), en varias políticas sectoriales (agrícola, lucha contra la pobreza rural, programas integrados de desarrollo rural (PDRI), programas de colonización, etc.) y en categorías operacionales, como la de pequeños o micro agricultores, utilizadas por el Sistema Nacional de Crédito Rural. Como continuación del refuerzo de la agricultura familiar brasileña, el gobierno de Luiz Inacio da Silva Lula pretendió, con el PNPB, poner en marcha un programa que favoreciera los productores rurales familiares, especialmente los más pobres, situados en el Norte, Nordeste y Semiárido, como muestra la figura 6.

Figura 6 – Intensidad de la pobreza en Brasil (por municipios), en 2000.



Nota: La intensidad de la pobreza representa la distancia que separa la renta domiciliar per capita de los individuos pobres, es decir, por debajo de la línea de pobreza, del valor de dicho límite medida en porcentajes del valor de la línea. La línea de pobreza es la renta suficiente para responder a las necesidades básicas de los individuos (alimentación, vestuario, hogar y transporte), considerada la mitad del salario mínimo nacional, es decir, 75,5 R\$ para el año 2000.

Fuente: Atlas de Desarrollo Humano en Brasil (PNUD *et al.*, 2003).

1.2 Extensión y distribución del problema

Mientras el valor bruto de producción (VBP) y la financiación total familiares son mayores (69,6 y 70,3%, respectivamente, del total nacional) en las regiones Sur y Sureste juntas, el porcentaje de establecimientos y de área ocupada por la agricultura familiar son mayores (62,8 y 64,6%, respectivamente) en el Centro-Oeste, Norte y Nordeste en conjunto (Guanziroli *et al.*, 2000).

Entre las regiones más desfavorecidas, el Nordeste presenta los peores resultados y una presencia mayor de la agricultura familiar (Evangelista, 2000; con datos del Censo Agropecuario 1995/1996):

- ⇒ 49,7% de los establecimientos agrícolas familiares brasileños y el 31,6% del área;
- ⇒ menor área media por establecimiento en la agricultura familiar (17 ha, bastante inferior a la media nacional de 26 ha);
- ⇒ menores rentas medias total y monetaria por establecimiento en la agricultura familiar (43 y 39% respectivamente, comparado con la media nacional);
- ⇒ solamente los establecimientos familiares del Nordeste generan una renta monetaria mensual inferior al salario mínimo ($R\$ 696,00 \div 12 = R\$ 58,00$).

El Semiárido representa aproximadamente el 57,53% del área del Nordeste y el 40,45% de su población, según los cálculos de ADENE (MIN, 2005). Fue considerado el espacio bajo condiciones de semiaridez más poblado del mundo (Ab'Saber, 1999; *In*: Monteiro, 2007). El hecho de que presente una densidad demográfica elevada es particularmente preocupante, cuando se sabe que la región posee una matriz de recursos naturales frágil (Monteiro, 2007).

1.3 Población-objetivo

En la Instrucción Normativa nº 01 (IN 01), el MDA tiene en cuenta, para la concesión del Sello Combustible Social – instrumento que relaciona la industria con la agricultura familiar:

- el potencial de inclusión social y de creación de empleo y renta que la cadena productiva del biodiésel presenta para los agricultores familiares de Brasil;
- el gran contingente de agricultores familiares en las regiones Norte y Nordeste, y la necesidad de implementar las acciones para la creación de empleo y renta; y
- la necesidad de desarrollar políticas públicas dirigidas a la descentralización del desarrollo para las regiones Norte y Nordeste de Brasil.

Desde la perspectiva de favorecer la población más pobre del país con la introducción de un nuevo mercado prometedor, el PNPB decide enfocar su estrategia de implementación

hacia los agricultores familiares de todo el país, pero especialmente los de las regiones Norte, Nordeste y Semiárido de Brasil, mediante la aplicación de coeficientes de reducción de alícuotas incidentes sobre la producción y la comercialización del biodiésel proveniente de la agricultura familiar (Decreto n° 5.297, del 6 de diciembre de 2004).

Dado que la región Semiárida del Nordeste presenta los mayores problemas ambientales y de exclusión social, el presente estudio se centra en la agricultura familiar del Semiárido involucrada en el mercado del biodiésel.

2. CONCEPTOS EMPLEADOS EN EL PNPB

Agricultura familiar

El PNPB adopta la definición del Pronaf, enunciada en el Decreto n° 3.991, de 30 de octubre de 2001, según el cual los agricultores familiares son los productores rurales que cumplen los siguientes requisitos (IN 01, del 5 de julio de 2005, sobre la concesión del Sello Combustible Social):

- Ser propietario, ocupante, arrendatario, socio o concesionario del Programa Nacional de Reforma Agraria;
- Residir en la propiedad o en un lugar próximo;
- Disponer, bajo cualquier forma, un máximo de cuatro módulos fiscales de tierra⁴⁸, cuantificados según la legislación en vigor;
- Un mínimo de 80% de la renta bruta familiar debe de provenir de la exploración agropecuaria o no agropecuaria del establecimiento; y,
- Utilicen predominantemente mano de obra familiar en las actividades de exploración del establecimiento;
- Además de poseer la Declaración de Aptitud al Pronaf (DAP), instrumento que identifica los beneficiarios del Pronaf, según lo establecido en la Portaria n° 75, del MDA, de 17 de septiembre de 2004 (actualmente, Portaria n° 46, del MDA, de 25 de agosto de 2005).

No obstante, Abramovay (1997) alerta que “la definición de agricultura familiar, con el fin de atribuir créditos, puede no ser exactamente la misma que la empleada para la cuantificación estadística en un estudio académico”. Según él, deben prevalecer tres atributos básicos: gestión, propiedad y trabajo familiares; por lo que define la agricultura familiar como

⁴⁸ Módulos Fiscales: es una unidad de medida (definida por el INCRA), expresada en hectáreas y fijada para cada municipio, considerando los siguientes factores: 1) tipo de exploración predominante en el municipio; 2) renta obtenida con la exploración predominante; 3) otras exploraciones existentes en el municipio, que, aunque no sean predominantes, sean significativas por su renta y el área utilizada; y 4) el concepto de propiedad familiar (DIEESE, 2006; *In*: Monteiro, 2007).

“aquella en que la gestión, la propiedad y la mayor parte del trabajo vienen de individuos que mantienen entre sí lazos de sangre o de matrimonio”.

Existen otras definiciones de Agricultura Familiar, como por ejemplo, la adaptación realizada por Blum (1999) de las definiciones construidas por Molina Filho (1976) y la clasificación de la FAO/INCRA (1996). Para efectos de evaluación del PNPB, se emplea la definición considerada en el programa y descrita en el primer párrafo.

Cooperativa Agropecuaria del Agricultor Familiar

Según lo legislado en la IN 01, del 5 de julio de 2005, la Cooperativa Agropecuaria del Agricultor Familiar es una cooperativa en que:

- el 70%, como mínimo, de la materia prima a ser industrializada o beneficiada sea originaria de la producción propia o de asociados/participantes;
- el 90%, como mínimo, de los participantes activos de su cuadro social esté compuesto por agricultores familiares; y
- que posea la DAP, según lo establecido en la Portaría n° 75, del 17 de septiembre de 2004, en su art. 2º, §1º, inciso V, y en el Manual de Crédito Rural (MCR), capítulo 10.

Inclusión Social

La estrategia del gobierno, enunciada en el PPA 2004-2007, en el ámbito social, tiene como objetivos la inclusión social y la redistribución de la renta. Su acción se rige, por un lado, por los conceptos de derechos fundamentales de ciudadanía y de garantía de la universalización del acceso a los servicios públicos esenciales, como la seguridad social (previdencia, asistencia y salud) y la educación. Por otro lado, pretende priorizar los sectores más vulnerables de la población buscando la progresiva inclusión de más de cincuenta millones de brasileños que viven en condiciones de extrema precariedad, mediante políticas que siempre que sea posible, tendrán un carácter estructural (como son los casos de políticas de empleo y de educación, el micro-crédito y el apoyo a la agricultura familiar) (MPOG, 2004).

Pronaf

El Programa Nacional de Fortalecimiento de la Agricultura Familiar (Pronaf) tiene como finalidad promover el desarrollo sostenible del medio rural, mediante acciones destinadas a implementar el aumento de la capacidad, la creación de empleos y la elevación de la renta, con el objetivo de mejorar la calidad de vida y el ejercicio de la ciudadanía de los agricultores familiares (Pronaf, 2006). Su línea de acción se concentra en el apoyo financiero de las

actividades agropecuarias y no agropecuarias, exploradas mediante el empleo directo de la fuerza de trabajo del productor rural y de su familia, respetando las condiciones establecidas en el Manual de Crédito Rural (MCR), capítulo 10.

Asistencia y capacitación técnica

La concesión del Sello Combustible Social (IN 01, del 5 de julio de 2005) obliga al productor de biodiésel a prestar servicios de acompañamiento técnico y de formación a los agricultores familiares, con el objetivo de contribuir a su mejor inserción en la cadena productiva, lo que se denomina “asistencia y capacitación técnica”.

3. EVALUACIÓN DEL PNPB

3.1 Naturaleza del estudio

El estudio, presentado a lo largo de este trabajo, consiste en la evaluación cualitativa de la implementación del PNPB, desde su creación hasta finales de 2007, a lo largo del territorio semiárido del Estado de Ceará, en la Región Nordeste de Brasil.

Para ello, se pretende identificar los factores impulsores o los obstáculos que operan a lo largo de la implementación y que condicionan, positiva o negativamente, el cumplimiento de las metas y los objetivos del PNPB.

3.2 Metodología empleada

La metodología de análisis, propiamente dicha, está compuesta por consultas bibliográficas, una visita de campo y el tratamiento posterior de los datos obtenidos.

En la visita de campo, fueron realizadas entrevistas semiestructuradas con grabaciones, siempre que posible, donde se buscó identificar el impacto del programa sobre el agricultor, bajo diferentes aspectos. La muestra seleccionada está compuesta por actores participativos de la cadena de producción de biodiésel, desde el productor de oleaginosas a la industria de biodiésel, localizados en el Estado de Ceará. Las entrevistas fueron diferenciadas según el entrevistado, a saber, el representante de la unidad agrícola familiar, de la cooperativa/asociación/fundación de agricultores familiares, de la empresa productora de biodiésel y de los bancos financieros del programa. En total, fueron realizadas 15 reuniones, durante los 10 días de viaje (del 31 de enero al 10 de febrero de 2007), con:

- Stephan Görtz (cooperante de DED en el SAF/MDA);

- los integrantes de los dos nuevos Polos de Biodiésel, de Boa Viagem y de Crateús, durante la sesión inaugural de los Grupos de Trabajo (día 1 y 2 de febrero de 2007);
- los miembros del asentamiento del MST de Palmares, en Tauá;
- Nenén (representante del MST en Fortaleza);
- los miembros de los Sindicatos de los Trabajadores y Trabajadoras Rurales (STTR) de Novo Oriente y Pedra Branca;
- Júnior (representante de la FETRAECE en Fortaleza);
- Valdir José Silva (agente de Desarrollo y Soporte de Ematerce);
- Antonio José (de la ADS-Cut);
- Zito (de Esplar);
- Gerson Menezes (gerente de la usina de Brasil Ecodiesel en Crateús);
- Julio Martínez (asesor de la presidencia de la empresa Brasil Ecodiesel);
- João Augusto Paiva (gerente de Implantación del Proyecto Biodiésel Quixadá de Petrobrás).

CAPÍTULO II – DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE DE ESTUDIO

1. EL CULTIVO ELEGIDO: *Ricinus communis* L.

El ricino (*Ricinus communis* L.) es una planta rústica, heliófila, resistente a la sequía y cultivada en varias regiones de Brasil y del mundo, como India y China (EMBRAPA, 2007a). Su principal producto, el aceite extraído de las semillas, posee centenas de aplicaciones, como por ejemplo: fabricación de cosméticos, lubricantes, aditivos de combustibles aeroespaciales, industria de plástico, prótesis para huesos humanos, etc. Recientemente, ha sido incluida la obtención de biodiésel, proceso en el cual se obtiene como subproducto la glicerina, de amplia utilización en la industria farmacéutica y química (Beltrão *et al.*, 2003, citado por Arbulú *et al.*, 2004), y una torta que puede ser aprovechada como abono orgánico o, después de desintoxicada, como ración animal (Arbulú *et al.*, 2004). Al final, toda la planta puede ser aprovechada, desde las hojas, como alimento para una especie del gusano de seda, hasta el tallo, cuya celulosa sirve para la fabricación de papel y tejidos groseros (ADS, 2006).

El ricino fue tradicionalmente considerado por los agricultores del Semiárido un seguro en años de sequía. Mientras los cultivos tradicionales de maíz y de frijol no aguantan periodos de sequía prolongados, siendo las pérdidas irreversibles después de 30 días de sequía, el ricino supera periodos de *veranico*⁵⁰ de esa magnitud con reducción del rendimiento en función de la fase fenológica del cultivo, pero con difícil pérdida total de la producción.

No obstante, Ponchio (2004) opina que, a pesar de que existen varias publicaciones sobre la producción de ricino y su ciclo de exploración económica, no sería correcto afirmar que se trata de una cadena productiva organizada. A lo largo del tiempo, los volúmenes de producción han sido oscilantes, acompañando la variación de precios, la fluctuación de la demanda del mercado internacional y la inconstante política pública de incentivos. Con la perspectiva de la creación de una demanda cautiva para el biodiésel, representada por el PNPB, empieza a surgir una nueva oportunidad para el cultivo y para los pequeños productores rurales de ricino del Nordeste.

1.1 Características agronómicas

El ricino es una planta xerófila de origen africana y/o india, perteneciente a la clase de las Dicotiledóneas, orden Geraniales, familia *Euphorbiaceae* y especie *Ricinus communis* L. A pesar de ser considerado perenne, dado que puede vegetar durante cuatro o cinco años, en las regiones tropicales y subtropicales (Banzatto *et al.*, 1969; *In*: Carvalho, 2005), su cultivo dura

⁵⁰ *Veranico*: periodo de sequía, acompañado de calor intenso (25-35° C), fuerte insolación y baja humedad relativa, en plena estación fría, con una duración mínima de cuatro días.

solamente dos años (Diário do Nordeste, Noticia 28-3-07). No tolera exceso de agua, pero es exigente en calor y luminosidad (EMBRAPA, 2007a). Su estructura varía mucho en función de su crecimiento, porte y coloración del follaje y del tallo, lo que resulta en cultivares bastante diferentes y caracterizados (Gonçalves *et al.*, 2005).

Es una planta monoica, con inflorescencias del tipo racimoso, que presentan en su parte superior flores femeninas y en su parte inferior, masculinas. Los racimos son emitidos en el ápice del tallo principal y en las ramas laterales. La emisión de las inflorescencias es progresiva, con un intervalo definido entre la primera y las demás (Gonçalves *et al.*, 2005).

El fruto es del tipo cápsula, con o sin espinas, y presenta, en general, tres carpelos que pueden ser dehiscentes o indehiscentes. La semilla es albuminada con cotiledones foliáceos, tegumento duro y quebradizo. El endosperma es rico en aceite y concentra la proteína tóxica llamada ricina. En el organismo animal, la ricina al ser ingerida aglutina las células rojas paralizando la respiración (Gonçalves *et al.*, 2005).

Su porte puede ser bajo (altura hasta 1,6 m), medio (altura entre 1,6 y 2,5 m) o alto (altura superior a 2,5 m). El desarrollo de la planta depende de las condiciones locales, de la variedad utilizada y de la tecnología empleada. El sistema radicular es pivotante, pudiendo alcanzar hasta 3 m de profundidad, con raíces laterales de 1 m, bien desarrolladas, situadas a pocos centímetros de la superficie del suelo, permitiendo la absorción de nutrientes y de agua en un gran volumen de suelo. Según Savy Filho (2005; *In*: Gonçalves, 2005), en las regiones semiáridas, la tasa de crecimiento del sistema radicular es mayor que el de la parte aérea, fortaleciendo primero su sistema de fijación y absorción para dar soporte adecuado al desarrollo vegetativo (Gonçalves *et al.*, 2005).

Figura 7 – Esquema ilustrativo del tallo y las ramas laterales del ricino.



Fuente: Weiss (1983); *In*: EMBRAPA, 2007c.

Variedades productivas

Es importante resaltar que el ricino es una planta poco estudiada desde el punto de vista de su mejora genética. Existen, por tanto, grandes posibilidades de obtener cultivares que puedan incrementar su productividad y su contenido en aceite, así como permitir la identificación de fuentes de resistencia a enfermedades. En Brasil, están siendo comercializados algunos cultivares de ricino, diferenciados según su porte, la dehiscencia de sus frutos, el tipo de racimos y otras características.

En 1974, la Empresa Bahiana de Desarrollo Agrícola S.A. (EBDA) lanzó al mercado varios cultivares para el Nordeste (Costa, 2006). A partir de 1987, EMBRAPA Algodón empezó a desarrollar cultivares adaptados al Semiárido del Nordeste como CNPA M SM4 y CNPA M.90-210. La mejora genética resultó en: un aumento de la productividad y de la cantidad de aceite en los granos; reducción del porte de la planta, facilitando la recolección de los frutos; reducción del grado de dehiscencia del fruto; y resistencia a algunas de las principales enfermedades (Ponchio, 2004). Desde 1998 y 1999, EMBRAPA recomienda, para las condiciones edafoclimáticas del Semiárido del Nordeste, los cultivares BRS-149 Nordestina y BRS-188 Sertaneja (antes llamado Paraguaçu), originarios de CNPA M.90-210 y CNPA M SM4. Son variedades adaptadas a la agricultura familiar del Nordeste, dado que presentan frutos semidehiscentes, es decir, que no sueltan totalmente las semillas cuando están maduros, facilitando la cosecha manual (Costa, 2006; EMBRAPA, 2007a). La principal empresa productora de biodiésel de Brasil, llamada Brasil Ecodiesel, emplea éstas y otras variedades, como la Mirante 10 y la Sangue de Boi (Amorim, 2005). De modo a responder a los bajos precios de venta del biodiésel, EMBRAPA Algodón desarrolló, recientemente, un nuevo cultivar destinado a la producción de energía renovable en el Semiárido, llamado BRS Energía, caracterizado por su precocidad. Sus semillas estarían disponibles para su comercialización a partir de noviembre de 2007 (Jornal da Paraíba, Noticia 16-7-07).

Un factor fundamental para la producción de ricino es la autosuficiencia en semillas fiscalizadas. Según datos sobre el área registrada y fiscalizada para la producción de semillas certificadas del año 2005 (MAPA, 2005; *In: Neto et al.*, 2006), solamente cinco estados del Nordeste podían comercializar semillas de calidad: Bahia, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco y Paraíba. Desde 2004, el Estado de Ceará presenta autosuficiencia para las variedades más recomendadas pela EMBRAPA (Nordestina y Paraguaçu). Según Conab (Macêdo, 2006), las empresas nacionales responsables por la producción y venta de semillas certificadas son: CATI/Bauru (Campinas/SP) (semillas Guarani AL e Guarani 2000), EMBRAPA Algodão (Campina Grande/PB) (semillas Paraguassu e Nordestina) y Santana Sementes (RN) (semillas Paraguassu).

Ponchio (2004) advierte que, al ser el ricino una planta muy presente en estado salvaje en casi todas las regiones brasileñas, el productor rural desinformado puede considerar que se trata de un material apto para el cultivo y lo utilice para la instalación de sus cultivos. Este hecho provoca la mezcla indeseada de cultivares mejorados con material nativo, llevando a una pérdida de potencial genético de producción y de las características seleccionadas en el proceso de mejora.

Recuadro D – Características de los cultivares BRS-149 Nordeste, BRS-188 Sertaneja y BRS Energía

BRS 149 Nordeste



Porte medio, con una altura media de 1,9 m (en seco); tallo de coloración verde y cubierto de cera; racimo cónico; frutos semidehiscuentes; semilla grande, de color negro, peso aproximado de 0,68 g y contenido en aceite de 49%.

La floración empieza aproximadamente 50 días después de la emergencia. Debe ser plantado con un espacio entre líneas de 3 m (cuando es asociado) o 2,5 m (cuando está solo) y 1 m entre plantas. Presenta entre 5 y 7 racimos por planta, con tamaño medio de 33 cm y media de 37 frutos/racimo (equivalente a 111 bayas).

BRS 188 Sertaneja (antigua Paraguaçu)



Porte medio, con una altura media de 1,6 m (en seco); tallo de coloración morada y cubierto de cera; racimo oval; frutos semidehiscuentes; semilla grande, de color negro, peso aproximado de 0,71 g y contenido en aceite de 48%.

La floración empieza aproximadamente 54 días después de la emergencia. Presenta entre 7 y 9 racimos por planta, con tamaño medio de 25 cm y media de 30 frutos/racimo (equivalente a 90 bayas). Debe ser plantado con un espacio entre líneas de 3 m (cuando es asociado) o 2,5 m (cuando está solo) y 1 m entre plantas.

Ambos cultivares fueron desarrollados para la región Semiárida, para su uso en la agricultura familiar, con siembra y cosecha manual (parcelada), ciclo largo (hasta 250 días si hay disponibilidad de agua) y gran tolerancia a la sequía. Tienen una susceptibilidad moderada al moho gris. En condiciones normales, con fertilidad media del suelo, altitud superior a 300 m, tratamientos culturales adecuados y por lo menos 500 mm de lluvia, pueden producir 1.500 kg/ha (EMBRAPA Algodão (2007a); Carvalho, 2005).

BRS Energía

Una altura media de 1,4 m; frutos indehiscuentes; semilla de color beige con rayas marrones, peso aproximado de 0,53 g y contenido en aceite de 48 a 49%; 2 a 3 racimos por planta. Presenta una productividad media de 1.800 kg/año en seco, en aproximadamente 120 días (Jornal da Paraíba, Noticia 16-7-07).

1.2 Requerimientos del cultivo de ricino

1.2.1 Zonación agroclimática

La *zonación agrícola de riesgo climático*, divulgada por el MAPA, es un instrumento de política agrícola y gestión de riesgo en la agricultura, debido a eventos climáticos adversos, principalmente sequía. Además de identificar, para cada municipio, la mejor época para plantar en función de la planta, el tipo de suelo y los ciclos de cultivares, sirve de orientación, para el crédito de costes agrícola oficial, y de marco, para el seguro rural privado y público (PROAGRO), así como para el Pronaf, el Seguro de la Agricultura Familiar (SEAF) y/o la Garantía-Zafra (MAPA, 2006; MDA, 8-2-07). También informa, para cada año, los cultivares adaptados a las diferentes regiones y que poseen disponibilidad de semillas certificadas, según lo anunciado por los productores de semillas de cultivares registrados (MAPA, 2006).

Los principales factores influenciados en la producción de la ricinocultura son (Gonçalves *et al.*, 2005):

- a) precipitación anual superior a 500 mm, con un margen óptimo de 650 a 800 mm;
- b) temperatura media anual entre 20° y 30° C, con un óptimo alrededor de 23° C;
- c) altitud entre 300 y 1.500 m por encima del nivel del mar;
- d) declive máximo de 12%;
- e) suelos sin problemas de compactación y encharcamiento;
- f) suelos fértiles, profundos, con buen drenaje y no erosionado.

Agua: La mayor necesidad en agua del ricino tiene lugar al principio de la fase vegetativa, produciendo con viabilidad económica, incluso en áreas donde la precipitación mínima es de 400 a 500 mm hasta el inicio de la floración (Beltrão *et al.*, 2002; *In:* Carvalho, 2005). El exceso de humedad es perjudicial en cualquier periodo del ciclo del cultivo, siendo más crítico en los estadios de plántula, maduración y cosecha (Azevedo *et al.*, 1997; *In:* Carvalho, 2005).

Temperatura: Temperaturas superiores a 40° C provocan el aborto de flores, reversión sexual de las flores femeninas y reducción substancial del contenido en aceite de las semillas (Beltrão *et al.*, 1999; *In:* Carvalho, 2005). Las bajas temperaturas retardan la germinación, prolongando la permanencia de las semillas en el suelo, lo que favorece el ataque de los microorganismos y de insectos (Távora, 1982; *In:* Carvalho, 2005).

Altitud: La altitud es un factor extremadamente importante para el cultivo del ricino. Altitudes superiores a 1.500 m deben ser evitadas dado que temperaturas inferiores a 10° C inhiben la producción de semillas, debido a la pérdida de viabilidad del polen (Távora, 1982, y Carvin,

1965; *In*: Carvalho, 2005). A altitudes por debajo de 300 m, el ricino tiende a quedarse predominantemente en estado vegetativo y someterse, a veces, al aborto de flores e incluso a la reversión de sexo (Carvalho, 2005).

Suelo: El ricino vegeta y produce en cualquier tipo de suelo, con excepción de aquellos que presenten problemas de drenaje, debido a su sensibilidad al exceso de agua en el suelo. Las mejores cosechas resultan de suelos profundos, permeables, ricos en materia orgánica, sin problemas de drenaje, con buena disponibilidad de nutrientes y con topografía suave (Carvalho, 2005).

Mapa de zonación del cultivo de ricino para el Estado de Ceará (figura 8)

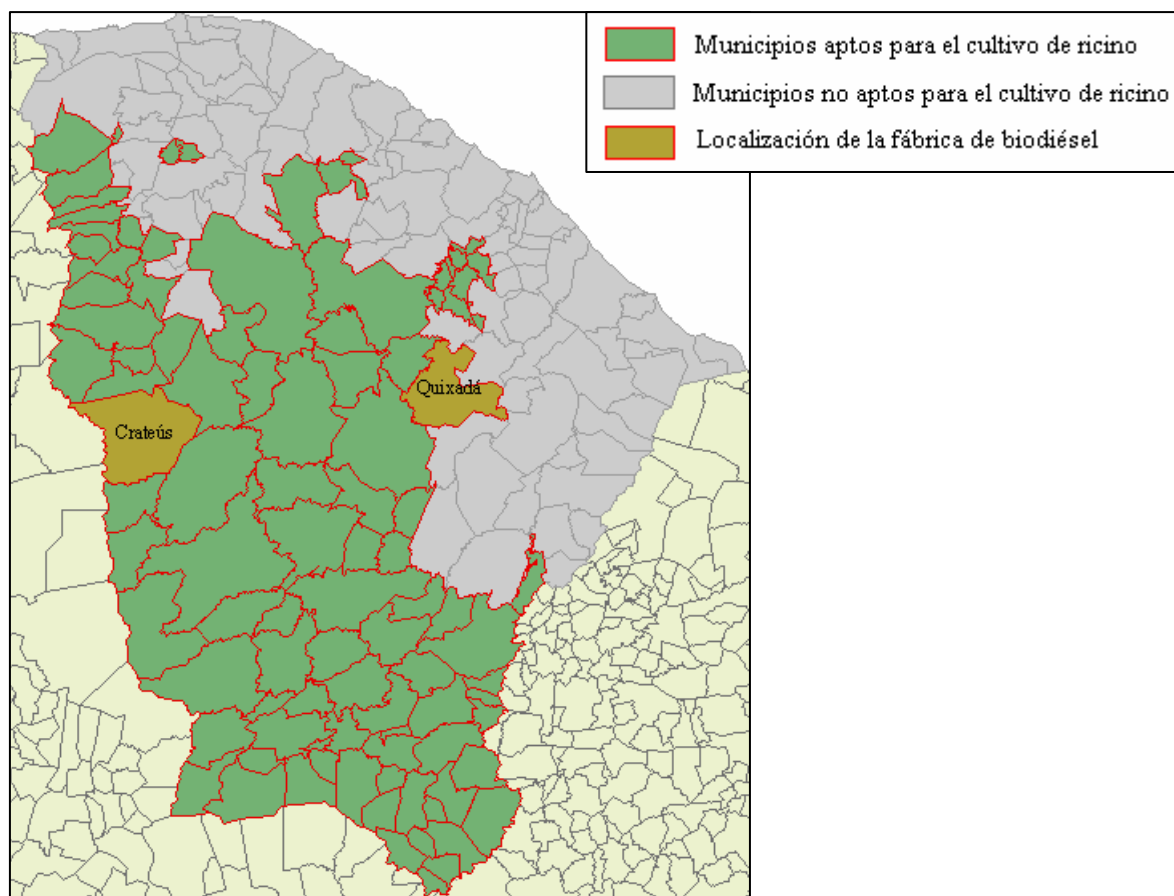
El Estado de Ceará cubre un área de 146.348 km² y, así como otras zonas de la región Nordeste de Brasil, está sometido a una gran variabilidad de la precipitación, tanto temporal como espacial. La frecuencia de las lluvias es bastante irregular, evidenciando dos periodos distintos durante el año: uno de enero a junio, con más de 90% de la precipitación anual, y otro de julio a diciembre correspondiendo con el periodo de estiaje. Debido a las altas temperaturas, alrededor de 26° C, y la intensa radiación solar, la evapotranspiración es bastante elevada, lo que confiere a la vegetación un papel importante en el balance hídrico de la región. Al adaptarse a estas condiciones edafoclimáticas extremas, inadecuadas para muchos cultivos, la ricinocultura representa una herramienta social y económica para los agricultores de la región, en asociación con los cultivos ya existentes, fomentando así el potencial productivo de la región (Silva *et al.*, 2004).

Para la definición de la época de plantación, el MAPA consideró las siguientes exigencias agroclimáticas del cultivo de ricino (MAPA, 2006):

- a) temperatura media del aire entre 20° y 30° C;
- b) precipitación igual o superior a 500 mm durante el periodo de lluvia;
- c) altitud entre 300 y 1.500 m; y,
- d) riesgo de deficiencia hídrica, según una metodología propia.

Según la zonación agrícola realizada por el MAPA, los suelos más adecuados para el cultivo son los de tipo 2 y 3 (Instrucción Normativa nº 12, de 17 de junio de 2005), siendo los demás descartados por ser áreas de preservación obligatoria (Ley 4.771 del Código Forestal); suelos con profundidad inferior a 50 cm; que se encuentran en áreas con un declive superior a 45%; muy pedregosos; y/o con baja capacidad de retención de agua y alta probabilidad de disminución del rendimiento de los cultivos por déficit hídrico (es decir, tipo 1 – textura arenosa).

Figura 8 – Mapa de los municipios del Estado de Ceará incluidos en la zonación agrícola del MAPA y localización de las usinas existente y futura de biodiésel (Brasil Ecodiesel en Crateús y Petrobrás en Quixadá).



Fuente: elaboración propia en ArcGis a partir de datos del IBGE (2005) y de EMBRAPA (2007b).

Al representar igualmente una orientación para decisiones políticas, como ha sido dicho al principio de este apartado, algunos factores de la zonación agroclimática pueden ser negociados y modificados, en función de los intereses de los diferentes actores involucrados en la producción del cultivo en cuestión. En 2005, hubo ya un gran avance en la zonación del cultivo, dado que el número de municipios incluidos pasó de 50 a 89 de los 184 municipios que componen el Estado (Barboza, 2006). De cara al futuro mercado de bioenergía, el gobierno estatal se comprometió, junto con el MAPA, a modificar, para el próximo año, el área apta al ricino de los 97 municipios actuales para la totalidad del Estado (EMBRAPA, 2007b; Diário do Nordeste, Noticia 7-2-07). Con ello, el estado pretende superar los 16 mil hectáreas de ricino actuales y alcanzar los 40 mil ha ya en 2007, lo que permanece insignificante frente a los 225 mil ha potenciales (Diário do Nordeste, Noticia 14-3-07).

1.2.2 Sistema de producción

El cultivo de ricino está sometido no solamente a restricciones de tipo edafoclimático, intrínsecas a una buena producción, sino también a la situación socioeconómica del agricultor familiar. Como veremos más adelante, en la mayoría de los casos, el productor de ricino se ve obligado a producir simultáneamente otros cultivos de subsistencia, sea para la propia alimentación de la familia sea para aumentar la renta mensual familiar. Podemos así decir que la plantación asociada de ricino está “destinada a los pequeños agricultores familiares que producen alimentos básicos de subsistencia o algodón y necesitan complementar su renta” (Gonçalves *et al.*, 2005).

Para un buen desarrollo del cultivo, el agricultor debe tener en cuenta las siguientes operaciones agrícolas: desbrozos (solamente hasta los 60 días después de la emergencia de las plantas, dada la competición con malas hierbas), abonado y calado (eventualmente), siembra con rotación de cultivos, desbaste, cosecha, secado, descascarillado y poda. Las operaciones de cosecha, secado y aprovechamiento de los frutos del ricino son extremadamente importantes, y de ellas puede depender la diferencia entre beneficio y perjuicio del productor (EMBRAPA, 2007c). Dado la amplia bibliografía existente⁵¹, no serán detalladas todas las operaciones agrícolas enunciadas, sino que se citarán los aspectos más relevantes para el estudio en cuestión.

Siembra

La elección de la época de siembra se basa en la maximización del uso del agua de lluvia, pero siempre durante el periodo seco que precede el de precipitaciones. En general, la siembra es realizada entre diciembre y mayo (Diário do Nordeste, Noticia 28-3-07). Según experiencias compartidas en el campo, la siembra del ricino debe ser realizada cada tres años, puesto que a partir del tercer año agrícola las producciones disminuyen drásticamente.

En el Semiárido, donde las condiciones económicas del productor impiden disponer de implementos, la técnica de plantación habitual consiste en sembrar de forma manual y en asociaciones. A pesar de ello, los cultivares Sertaneja y Nordestina, recomendados por EMBRAPA para esta región, pueden ser destinados tanto al sistema de asociación de cultivos como al monocultivo de ricino (EMBRAPA, 2007c), generalmente empleado por los grandes productores (ADS, 2006).

⁵¹ Entre la bibliografía citada está: ADS, 2006; EMBRAPA, 2007; Carvalho, 2005; Ponchio, 2004. Existen otras posibles referencias, como por ejemplo: BNB – Banco do Nordeste do Brasil, *Perspectivas para a cultura da mamona no Nordeste na safra 2006/2007 com foco nos projetos financiados pelo BNB*, Fortaleza – CE, 2006.

La asociación de plantas⁵² es una práctica agrícola muy empleada en toda la región tropical. El pequeño agricultor cultiva simultáneamente diferentes especies agrícolas en una misma área como estrategia para contornear irregularidades climáticas muy frecuentes en la región Semiárida. Como cultivos asociados al ricino, se recomiendan: el algodón, el maíz, el caupí (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), el cacahuete, el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) (ADS, 2006), el sorgo y el ajonjolí. El rendimiento del cultivo varía entre 1.000 y 1.200 kg/ha para la asociación ricino-frijol, frente a los 2.000 kg/ha para una plantación de ricino aislada (Ponchio, 2004).

El ricino es muy sensible a la competencia por los recursos del medio (agua, nutrientes, luz, CO₂, entre otros), dado que su crecimiento inicial es muy lento, empezando por la germinación que, en función de las condiciones fisiológicas de la semilla y del ambiente, tarda de 8 a 20 días. Estudios realizados en condiciones de secano en el Nordeste de Brasil informan que el periodo crítico de competencia del ricino con las malas hierbas corresponde a los primeros 60 días de la emergencia de las plantas, obligando a mantener el cultivo libre de malas hierbas durante este periodo vía mecánica o química (Beltrão *et al.*, 2002; *In*: Carvalho, 2005). Por eso, algunos cuidados agrícolas son imprescindibles a la hora de plantar especies en consorcio (EMBRAPA, 2007a):

1. La plantación de la especie asociada debe ser realizada por lo menos 15 días después del ricino, dado que la germinación y el crecimiento inicial del ricino son muy lentos y la plantación simultánea puede ser perjudicial;
2. Debe existir por lo menos 1 m de distancia entre la línea de ricino y del cultivo asociado para evitar la sombra y la competencia excesiva;
3. Hay que evitar el consorcio de cultivos que crezcan más que el ricino como el maíz o el sésamo (cuya semilla es el ajonjolí), dado que la sombra creada por esas plantas puede perjudicar mucho la producción de ricino. Habría que dar preferencia a cultivos rastreros o de porte bajo como el frijol y el cacahuete, que además enriquece el suelo con nitrógeno.
4. El frijol debe tener un porte erecto, evitando aquellas variedades con características trepadoras, lo que podría perjudicar la producción al subir por el tallo del ricino. En el Norte y Nordeste de Brasil, los agricultores familiares utilizan tradicionalmente el *feijão-caupi* (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), llamado en español de caupí.
5. El cultivo asociado debe tener un ciclo lo más corto posible para reducir la competencia con el ricino.

⁵² Asociación (*consorcio* en portugués) de plantas: sistema definido como el cultivo de dos más especies en hileras distintas en un mismo terreno (Willey, 1979; *In*: ADS, 2006).

Cosecha

La cosecha del ricino es una de las operaciones más dispendiosas y más exigentes en mano de obra, al necesitar 2 a 5 repeticiones durante el año. No obstante, los cultivares Nordestina y Sertaneja presentan dos ventajas: por un lado, su fructificación es uniforme, de modo que la floración tiene lugar en un periodo de tiempo relativamente corto, y, por otro, son semidehiscentes, permitiendo que su cosecha sea realizada con un mínimo de pases. Para evitar pérdidas en las variedades semidehiscentes, como la Nordestina y la Sertaneja, se recomienda cosechar cuando dos tercios de los frutos del racimo estén secos, completando el secado por exposición solar de las bayas o en secadores mecánicos. La operación debe ser realizada en 3 ó 4 etapas, en función de la maduración progresiva de los racimos (EMBRAPA, 2007c).

En pequeñas y medianas propiedades, donde la mano de obra es abundante y disponible y los cultivares son dehiscentes o semidehiscentes y de porte medio a alto, se recomienda la cosecha manual, de forma escalonada y siguiendo el orden de los racimos, empezando por el primero de todas las plantas y así sucesivamente (Carvalho, 2005; EMBRAPA, 2007c). El método consiste en partir y/o cortar los racimos por el pedúnculo, utilizando un cuchillo, navaja, tijeras o podadera. Los racimos recogidos son depositados en cestas, carrozas o remolques y transportados hasta el local de secado (suelo o secador). Cuando la producción es grande, se recomienda realizar, en el cultivo, el desprendimiento de los frutos, para evitar el transporte de un gran volumen que no sea frutos. Para ello, se emplean peines hechos de clavos sin cabeza o de pinchos de hierro colocados en la parte interna superior del depósito, de modo a que el racimo pase entre los dientes del peine, de bajo hacia arriba, y que los frutos se desprendan y caigan dentro del medio de transporte (Ribeiro Filho, 1966; *In*: EMBRAPA, 2007c).

En grandes propiedades, donde se emplean cultivares enanos, sembrados con alta densidad, y que presentan maduración casi homogénea de los racimos, la cosecha del ricino puede ser realizada de una sola vez, mediante el uso de la cosechadora adaptada de maíz o soja, a un coste relativamente bajo. En cultivos hechos después del verano (llamados *safrinhas*), las pérdidas son inferiores a 5%; mientras que, en las grandes plantaciones del Cerrado, se han registrado pérdidas superiores a 5% (EMBRAPA, 2007c).

En el sistema de asociaciones, el frijol es cosechado antes del ricino, de forma manual, mediante el arranque de las plantas y su acumulación a lo largo de las líneas de plantación para su posterior transporte (Carvalho, 2005).

Secado

El secado de los frutos puede ser natural o artificial. Para pequeñas áreas de producción (inferior o igual a 50 ha), como las de una propiedad familiar, se recomienda la natural. La

técnica consiste en la exposición solar de las bayas, después del desprendimiento de los racimos, en suelo de cemento o de albañilería (200 m²/ha de ricino), colocados en capas finas y uniformes de 5 a 10 cm de espesor durante un periodo de 4 a 15 días, dependiendo de la región. Durante el día, se recomienda revolver varias veces las bayas, para uniformizar el secado, y al atardecer, juntarlas y cubrirlas con una lona de plástico para evitar la humedad de la noche, procedimiento que deberá ser repetido en caso de lluvia. La humedad ideal de los frutos, al final del secado, es de 10%, cuando ocurre la dehiscencia de las cápsulas (Ribeiro Filho, 1966; Macêdo & Wagner, 1984; *In*: EMBRAPA, 2007c).

Caso los agricultores quisieran crear una cooperativa, en la cual se pudiera secar las bayas, sería más recomendable emplear un secador mecánico.

Descascarillado y almacenaje

En el caso de cultivares semidehiscentes, gran parte de los granos se desprenden de los frutos por la acción del calor. Los que no se sueltan y permanecen con la cáscara, los llamados “marineros” o “dientes de ajo”, son sometidos a golpes manuales o mecánicos. Cuando es manual, como es el caso en la mayor parte del Nordeste, se emplean varas flexibles o un descascarillador manual.

Agricultores, entrevistados durante la visita de campo, indicaron que esta operación manual siempre fue la más ardua y la que más les retraería, si tuvieran que cultivar ricino. Como alternativa, los productores familiares podrían crear una cooperativa, que juntara un área de producción superior a 50 ha, superficie recomendada para el empleo de un trillador motorizado o un descascarillador eléctrico, como indican EMBRAPA (2007c) y Carvalho (2005).

Si la trilla es manual, resulta necesario un cribado para separar los granos de las cáscaras de los frutos. Después de la limpieza, los granos deben ser acumulados en sacas con capacidad de 60 kg, amontonados sobre estrados de madera, en depósitos limpios, aireados y secos (Carvalho, 2005).

Poda

Para pequeñas áreas de cultivo, donde predomina el uso de mano de obra familiar y el sistema de consorcio entre el ricino de porte medio o alto y otros cultivos alimentares, EMBRAPA (2007c) recomienda el uso de la poda seca⁵³, a una altura de 30-50 cm, inmediatamente al final del primer ciclo de producción, siempre que el cultivo esté exento de enfermedades como la podredumbre de *Macrophomina* y de *Botryodiplodia*. Según ella, dicha

⁵³ Poda seca: durante el receso vegetativo.

práctica permite el rebrote de las plantas con la aparición de las primeras lluvias y augura 3 ventajas principales. Por un lado, reduce el porte de la planta, favoreciendo el consorcio con cultivos de ciclo corto. Por otro, permite ahorrar agua, principal factor limitante en el Semiárido, dado que la planta, en su segundo ciclo, ya dispone de un vigoroso sistema radicular y parte del tallo. Por último, evita las operaciones de preparación de suelo, plantación, siembra y desbrozos, y, por tanto, costes adicionales, un año si y otro no (la siembra tiene lugar cada 3 años). EMBRAPA (2007c) insiste también en la eliminación de las estructuras envejecidas y secas, y la quema de los restos culturales como prevención de la propagación de plagas y enfermedades. En las condiciones de la agricultura familiar, la poda verde⁵⁴ puede ser realizada, ya que los gastos de mano de obra no vuelven inviable la exploración del cultivo.

Algunos productores optan por no cortar las plantas al final de la cosecha e iniciar un nuevo ciclo de floración y fructificación, con la llegada del periodo lluvioso. Esta práctica agrícola, a pesar de garantizar una producción estable, es poco recomendada por los técnicos, dado que puede agravar los problemas fitosanitarios por el aumento de las fuentes de inóculo de las principales plagas y de los principales patógenos que atacan el cultivo (Carvalho, 2005).

2. EL ESTADO DE CEARÁ

2.1 Perfil geográfico

Localizado en la región Nordeste de Brasil, el Estado de Ceará está dividido en 184 municipios y 783 distritos y posee, según datos del censo de 2000, 7.430.661 habitantes, de los cuales 71,5% están en zona urbana (Petrobrás, 2006).

Se caracteriza por una concentración de lluvias en un corto periodo anual de 3 a 5 meses, con una media de precipitación de 775 mm y un coeficiente de variación de 30%; por una temperatura media elevada que varía entre 23 y 27° C; por una fuerte insolación de media 2.800 horas/año; y por una humedad relativa del aire de 82% en el litoral e inferior a 70% en el agreste. La altitud, que puede llegar a los 1.100 m, y la proximidad del mar crean condiciones climáticas más favorables, con temperaturas más suaves y un régimen pluviométrico más regular. Por tanto, las temperaturas observadas se diferencian según: el *litoral*, con clima húmedo y cálido (medias de 26 a 27° C, mínima de 19° C y máxima de 30° C); la *sierra*, con clima húmedo y frío (medias de 22° C, mínima de 17° C y máxima de 27° C); el *sertón* (*sertão*, en portugués), con clima semiárido y medias térmicas no definidas, siendo la media de máximas de 32 a 33° C y la de mínimas de 23° C (Petrobrás, 2006).

⁵⁴ Poda verde: cuando la planta está en actividad.

Figura 9 – El Estado de Ceará, en la Región Nordeste de Brasil.



Fuente: es.wikipedia.org.

El 91,98% de su territorio pertenece a la región Semiárida. En consecuencia, la cobertura vegetal del Estado de Ceará está compuesta predominantemente de Caatinga y, en menores proporciones, de formaciones forestales, en las sierras y los valles húmedos, de vegetación de las dunas, mangues y *tabuleiros*, poco representativos y principalmente en el litoral, y de una vegetación ciliar densa o mata de galería, en los valles húmedos de los ríos y riachuelos. La Caatinga se encuentra actualmente amenazada por las prácticas agrícolas de quemadas y deforestación (Petrobrás, 2006).

2.2 Caracterización de los productores rurales

El Estado sufre periodos de sequía endémicos y una mala distribución de lluvias y de tierras. En tales condiciones, la gran mayoría de su territorio está en estado avanzado de desertificación, por lo que la actividad agrícola se ve limitada y las zonas rurales sufren el éxodo de los productores hacia las áreas urbanas, principalmente la capital. No obstante, un estudio realizado por Petrobrás (2006) sostiene, de hecho, que la pobreza en todo el Nordeste no se debe a la sequía ni a las condiciones climáticas y naturales, sino a la concentración de tierra, renta, tecnología, conocimiento y agua, a la dependencia de la naturaleza y a la interferencia de la religión y de políticos. El perfil de los productores rurales del Nordeste está entonces relacionado con la estructura agraria de la Región. La mayor parte de las propiedades rurales son pequeñas, lo que representa un reto, tanto para el sector privado como para el sector público, a la hora de encontrar alternativas de exploración viable para esta categoría de inmueble, de modo a asegurar condiciones de supervivencia con calidad de vida (Ponchio, 2004).

En el Ceará, existen aproximadamente 2.113.661 personas en la zona rural, cuyo 60% está en situación de miseria absoluta⁵⁵, según Petrobrás (2006). Además, es uno de los Estados con mayor número de asentamientos de Reforma Agraria, alcanzando aproximadamente 600 asentamientos rurales del Instituto Nacional de Colonización y Reforma Agraria (INCRA) y del Instituto de Desarrollo Agrario del Ceará (IDACE), y varios del programa Cédula de la Tierra⁵⁶ y Crédito Fundiário⁵⁷. Dada la falta de alternativa de generación de renta, advierte Petrobrás (2006), estos asentamientos se enfrentan diariamente con la búsqueda de medios de permanencia en el campo, viéndose muchas veces obligados a interferir en el ambiente de modo inadecuado, adoptando prácticas y medios que garantizan solamente la subsistencia. En general, prosigue Petrobrás (2006), la seguridad alimentar de estos locales resulta bastante afectada, siendo necesaria la creación de condiciones para alcanzar procesos productivos, que garanticen a los agricultores un sustento familiar de calidad y un porcentaje de producción destinada a la comercialización, objetivando responder a otras necesidades.

Sistema productivo

En el Estado de Ceará, el sistema productivo predominante de la agricultura familiar es: la pecuaria (cabras, ovejas y, en menor proporción, gado vacuno), como agricultura de subsistencia; el caupí, para la alimentación humana; el maíz, para la alimentación animal; y, en algunos casos, arroz (en las mejores tierras).

Hasta la década de los 80, el principal sistema productivo de la agricultura del Semiárido fue la producción en asociación de algodón/pecuaria/cereales. Con la pérdida de competitividad del algodón arbóreo, adaptado a la región, y la difícil recuperación del algodón herbáceo del Nordeste frente a la plaga del picudo (*Anthonomus grandis* Boheman), el sistema priorizó el conjunto cereales/pecuaria y no consiguió hasta hoy sustituir la principal cultura comercial que era el algodón. Paralelamente, la pecuaria se desarrolló en las dos últimas décadas, especialmente a partir del gado ovino y caprino. Actualmente, surgen alternativas productivas como la miel, girasol, ajonjolí, gado bovino y mandioca. Muchas experiencias de agregación de valor a los productos fueron llevadas a cabo (en particular, la producción de quesos). En las propiedades con azudes, se hizo posible la piscicultura o la fruticultura. Aunque,

⁵⁵ Equivalente a una situación de indigencia, a saber, de renta mensual *per capita* correspondiente a 25% del salario mínimo nacional (IPEA/IBGE, 2005), es decir, 87,5 R\$ ó 33,93 € (tasa de cambio del día 22/12/07, según el Banco Central de Brasil).

⁵⁶ Programa *Cédula da Terra*: consiste en la apertura de crédito por parte del Gobierno Federal, para que, a través de las agencias financieras de los Gobiernos Estatales, los trabajadores rurales sin tierra y minifundistas puedan comprar sus lotes directamente a los hacendados (<http://www.grupochorlavi.org/php/doc/documentos/secedula.html>).

⁵⁷ Programa *Crédito Fundiário*: posibilita a los trabajadores rurales sin tierra, minifundistas y jóvenes el acceso a la tierra mediante financiación para adquisición de inmuebles rurales (<http://www.creditofundiario.org.br/pncf/>).

por lo que comenta Carvalho (2006), las actividades que no se insieran en el sistema productivo básico parecen ser sobre todo experiencias puntuales y de pequeña escala. Las regiones, donde se localizan estos productores, son poco diversificadas en el plano económico, ofreciendo pocas alternativas de empleo en las áreas urbanas, que no son capaces de reabsorber el subempleo agrícola, tanto estacional como estructural (Carvalho, 2006).

Para la generación de los abuelos, el ricino representó en su época el aporte de renta de la familia, así como fue el algodón para sus hijos, aunque en menor proporción, según algunos agricultores entrevistados. Amorim muestra igualmente en su tesis (2005) que los tradicionales productores de ricino son, actualmente, personas con una edad media superior a los 50 años, con baja o ninguna escolaridad, que utilizan mano de obra familiar y que producen ricino desde hace aproximadamente 30 años, como complemento de renta para otras actividades temporales o fijas. A pesar de que algunos de estos agricultores siguieron plantado ricino para abastecer principalmente a las industrias químicas, el PNPB reactivó, a través de la empresa BED, el cultivo en todo el Estado. Para ello, fueron realizados, en 2005, 3.081 contratos con agricultores familiares cearenses de 42 municipios, que plantaron un área total de 4.707,1 ha y obtuvieron una producción total de 1.197,71842 toneladas, lo que da una productividad media de 254,45 kg/ha. La venta total de la baya de ricino remuneró 658.745,12 R\$, lo que representa 0,55 R\$/kg. En 2006, el número de municipios, donde la empresa BED actúa, aumentó hasta 44 (ADS, 2006).

Clasificación de los agricultores del Estado de Ceará y potencialidades de cada grupo

La agricultura familiar puede ser diferenciada por su organización institucional, por el tipo de ocupación de la tierra (propietario u otros), por el tamaño de la tierra a la que tiene acceso (numerosos minifundios y productores con poca tierra), por la forma de producción (individual y semicolectiva) y por las características del suelo y clima en los que se insiere (el Semiárido propiamente dicho o áreas de sierra y pie de sierra con mayor pluviosidad y mejores suelos).

En cuanto a la ocupación de la tierra, los datos del Censo Agropecuario del IBGE proporcionan valores del Índice de Gini⁵⁸ indicativos de una progresiva concentración de la estructura agraria del Nordeste, entre 1970 y 1995. En ese sentido, el Estado de Ceará, el cual presentó el menor valor para 1970, sufrió un aumento de la concentración de tierra del 7% en esos 25 años, llegando a 0,841 en 1995.

⁵⁸ El Índice de Gini es una medida de la desigualdad de los ingresos (o de cualquier otra forma de distribución desigual) y presenta un número entre 0 y 100, en donde 0 corresponde a la perfecta igualdad (todos tienen los mismos ingresos) y 100 corresponde a la perfecta desigualdad (una persona tiene todos los ingresos y los demás ninguno).

Según la visita de campo, existen varios tipos de productores en función de su estatuto de posesión, como se expone a continuación (Carvalho, 2006):

- los grandes y medianos propietarios, poco presentes en el Estado de Ceará bajo el modelo de agricultura patronal dinámica y moderna, pero sí en gran medida dedicados a la pecuaria;
- los pequeños propietarios, variante tradicional y dominante junto con:
- los agricultores no poseedores de tierra propia y por tanto que:
 - alquilan la tierra mediante reembolso monetario o mercantil (rastros de los cultivos u otras modalidades); o
 - pertenecen a los asentamientos de reforma agraria (federales, estatales, fruto de la desapropiación, originada en luchas sociales o por la compra de tierra mediante el programa Cédula Rural). Llamados *parceiros*⁵⁹, son numerosos y dotados de mayor organización y presencia; o,
- los productores reubicados por la acción de grandes obras (en particular, las presas): poco numerosos.

Dado el sistema productivo predominante, tanto los pequeños productores como los de los asentamientos poseen reservas de tierra y de mano de obra, que pueden ser empleadas. Las principales actividades productivas tienen lugar entre los meses de enero (preparación del suelo y siembra) y julio (cosecha del maíz). Los cuidados del rebaño se distribuyen de forma relativamente uniforme durante el año pero ocupan pocas horas durante el día y son desarrollados muchas veces por las mujeres y los niños. Otras actividades productivas, menos significativas (palma, mandioca, maíz soltero) son realizadas en algunas tierras, pero no alteran de forma significativa el balance de utilización de la fuerza de trabajo familiar. Estas culturas cubren el autoabastecimiento y los gastos monetarios básicos. El rebaño está considerado como una “reserva económica”⁶⁰ y proporciona, a la vez, recursos monetarios durante todo el año. Los granos de ricino también tuvieron esta función, en la época de los abuelos, al ser almacenados, hasta 2 años, en condiciones adecuadas de poca humedad y luz, y servir de moneda en el mercado de la ciudad, cuando el agricultor necesitaba dinero. En cuanto a la disponibilidad de tierra, los asentamientos presentan grandes áreas no aprovechadas pero con condiciones de producción muchas veces pésimas: tierras poco productivas, grandes áreas de protección forestal, difícil acceso, etc. (Carvalho, 2006).

En relación a los agricultores sin tierra propia, la implementación del cultivo de ricino implica dos puntos negativos. Por un lado, el agricultor está obligado no solamente a generar

⁵⁹ *Parceiro* (en portugués de Brasil): aquel que haya adquirido lotes o parcelas en áreas destinadas a la Reforma Agraria o a la colonización pública o privada (art. 10 del Decreto nº 59.428, de 27 de octubre de 1966).

⁶⁰ Los animales son vendidos para pagar los gastos no usuales (Carvalho, 2006).

una renta para su familia como también a remunerar la ocupación de la tierra. El cultivo de ricino debe, por tanto, representar un aporte financiero asegurado, lo que todavía no es. En segundo lugar, depende de las condiciones exigidas por el dueño de la tierra. En muchas ocasiones, el alquiler es remunerado en forma de rastrojos para la alimentación del ganado del dueño o con parte de las ganancias de determinados cultivos (los llamados asociados o *parceiros*⁶¹, muy importantes en la época del algodón pero hoy en día poco significativos). Para estos dos casos, la producción de ricino representa un riesgo, por la toxicidad⁶² de la planta y por un mercado todavía incipiente, respectivamente. La formación de condominios de producción, agregando pequeños productores vecinos, sería una oportunidad de construir una escala de producción mayor, pero todavía no existen experiencias en este sentido (Carvalho, 2006).

Para los productores familiares económicamente más consolidados, la inserción en la cadena de biodiésel implica otros condicionantes. Estos agricultores no disponen, en su mayoría, de una cantidad expresiva de tierras o fuerza de trabajo sin uso. Para ellos, producir ricino significa, en la mayoría de los casos, sustituir otras culturas, por lo que su coste de oportunidad es más elevado.

Considerando el conjunto de los agricultores familiares y las entrevistas realizadas a los dirigentes de los movimientos sociales y de la Secretaria de Agricultura, Irrigación y Reforma Agraria (SEAGRI), Carvalho (2006) identificó tres grandes grupos de productores familiares, en función de las posibilidades de integración a la cadena del biodiésel: los productores localizados en las áreas típicamente semiáridas, donde predomina la producción de cereales y la pequeña pecuaria y donde el autoabastecimiento es dominante; los productores más diversificados (y más mercantiles), normalmente localizados en las sierras húmedas y tierras de mejor calidad; y los productores familiares con poca tierra; todos descritos anteriormente.

Organización institucional

A nivel nacional, surgieron, durante los diez últimos años, numerosas y variadas entidades representativas del sector de la agricultura familiar, especialmente en el dominio económico (cooperativas de crédito, producción, comercialización, asociaciones de agroecología, etc.). Oficialmente, solamente la Confederación Nacional de los Trabajadores en la Agricultura (Contag) fue reconocida y, por tanto, escuchada como símbolo de unidad sindical.

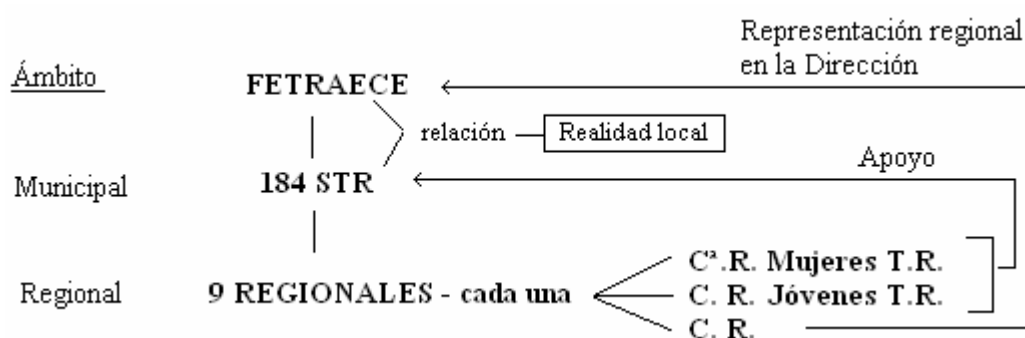
⁶¹ Ver nota nº 20.

⁶² El tema de la toxicidad todavía emerge como un mito de la cultura del Nordeste, dado que no existen experiencias en la alimentación del ganado a partir de ricino y permanecen varias historias inculcadas en la sociedad rural sobre la muerte de animales que ingirieron hojas de ricino y no bebieron agua inmediatamente después (ver 4.2).

En el Estado de Ceará, los agricultores familiares están organizados en instituciones estatales, en función de sus condiciones socioeconómicas y, principalmente, de la posesión de tierra. Las principales organizaciones son: la FETRAECE (de Contag), la FETRAF y el MST.

La Contag ejerce su influencia, en el ámbito estatal, mediante las Federaciones Estatales (FETAG, llamada FETRAECE en el Estado de Ceará), y participando en Consejos Estatales, así como, a nivel municipal, a través de los Sindicatos de Trabajadores Rurales locales (STRs). Esta última modalidad de participación se ha tornado indispensable, ya que ampara la difusión del programa, la movilización y organización de la comunidad, la identificación y negociación de propiedades disponibles, la preparación de las propuestas, la evaluación del programa y la asistencia técnica. La Federación de los Trabajadores en la Agricultura del Estado de Ceará (FETRAECE), fundada en 1963, posee sindicatos en todos los municipios del Estado (figura 10).

Figura 10 – Esquema organizativo de la institución FETRAECE.



Nota: STR: Sindicato de Trabajadores Rurales; Cª.R. Mujeres T.R.: Coordinadora Regional de Mujeres Trabajadoras Rurales; C. R. Juventud T.R.: Coordinador(a) Regional de Jóvenes Trabajadores(as) Rurales; C.R.: Coordinador(a) Regional.

Fuente: elaboración propia a partir de la página Web de la FETRAECE (febrero 2007).

La Federación de los Trabajadores en la Agricultura Familiar (FETRAF/CUT) fue creada en primer lugar en Santa Catarina en 1997, para establecerse en 2003 también en los Estados de Piauí, Ceará y Pernambuco. Es oriunda de la Central Única de los Trabajadores (CUT) como instrumento a servicio de los agricultores familiares y de la “clase trabajadora”. Pretende ser una organización diferenciada de las demás del campo, articulando la lucha política de forma integrada (visión global) con la organización socioeconómica, construyendo caminos y alternativas concretas para los agricultores familiares.

El Movimiento de los Trabajados Rurales Sin Tierra (MST) representa los agricultores que no poseen tierra propia y se reúnen en asentamientos. El número de asentamientos del MST en el Estado de Ceará totalizó, en 2005, 1.300 familias, según datos del 2006 (página Web del

MST). Al igual que otros movimientos sociales, como el MAB (Movimiento de los Alcanzados por las Presas, *barragens* en portugués) y el MPA (Movimiento de los Pequeños Agricultores), el MST forma parte de la Via Campesina, un movimiento coordinador internacional que defiende los intereses básicos del mundo rural, entre los que se encuentran los pequeños y medios productores, mujeres rurales y comunidades indígenas (Petrobrás, 2006; página Web de Via Campesina).

A pesar de que todos los movimientos sociales reflejan la diversidad de los tipos de agricultores, se puede identificar un agrupamiento social dominante en función del acceso a la tierra. De una forma simplificada, el MST reúne a los que emplean el sistema productivo predominante y la FETRAECE concentra el grupo cuya producción es más diversificada. Por otro lado, la FETRAF está representada en los dos grupos, mientras que los productores con poca tierra, menos organizados, están más presentes en el MPA (Carvalho, 2006).

2.3 Extensión geográfica del cultivo de ricino

En la década de los 90, Brasil fue el mayor productor mundial de baya y aceite de ricino, seguido de India. Hoy en día, ocupa el quinto lugar detrás de India, China, Paquistán y Tailandia, por orden decreciente (Macêdo 2006). En 2005, la región Nordeste fue responsable por 97,5% del área plantada con ricino (*Ricinus communis* L.) en el país y por 91,29 % de la producción nacional de bayas (Conab, 2006; *In: Neto et al.*, 2006). Todos sus Estados fueron productores de ricino, excepto Sergipe, Alagoas y Maranhão. Según datos de 2007 (Conab), el cultivo de ricino se encuentra comercializado, en la actualidad, solamente en los Estados de Bahia, Ceará, Piauí, Pernambuco y Rio Grande do Norte, por orden decreciente.

En el Ceará, el cultivo de ricino se estableció, en las décadas de 60 y 70, como importante fuente de renta, principalmente para los pequeños agricultores rurales. La venta era realizada a industrias extractoras de aceite. En la década de los 70, según SEAGRI (2003), el Estado produjo una media anual de 40 mil toneladas de ricino en un área de 60 mil hectáreas, detrás apenas de Bahia. A partir de la década de los 80, debido a la oscilación del precio del producto en el mercado internacional, como consecuencia de su substitución en la industria por aceites sintéticos (Gazeta Mercantil citado por OCEC, 2003; *In: Arbulú et al.*, 2004), ocurrió un declive del área cultivada de ricino en el Estado y la desactivación de industrias de aprovechamiento, en particular de la industria de prensado y producción de aceite de ricino. Apenas algunas comunidades rurales de los municipios de Boa Viagem, Monsenhor Tabosa, Tamboril, Independência, Itatira, Pedra Branca, Catunda y Santa Quitéria siguieron cultivando ricino en pequeñas áreas para abastecer la demanda interna de aceite de ricino. El excedente era vendido a una empresa de Bahia, que compró durante años las bayas de ricino para su

transformación (ADS, 2006). En 1993, la producción cayó para 284 toneladas, el área plantada pasó a ser de 948 ha y la productividad de 300 kg/ha. El declive del agronegocio de ricino en el Ceará continuó durante la década de los 90, debido en parte a la falta de políticas públicas de apoyo para el mantenimiento de la actividad por parte de los gobiernos federal, estatal y municipal. Se perdió así una de las principales alternativas para la creación de empleo y renta en la zona Semiárida, una de las regiones más pobres del país.

Durante el periodo 1998/2005, el cultivo del ricino se recuperó (Arruda *et al.*, 2006). A partir del año 2000, la producción fue retomada y concentrada principalmente en los municipios de Pedra Branca, Itaitira, Canindé, Parambu, Boa Viagem, Monsenhor Tabosa y Pereiro. En 2003, el Gobierno del Estado, mediante la SEAGRI, otras entidades gubernamentales e iniciativas privadas, implementó un proceso de recuperación del cultivo de ricino en su territorio (Barboza, 2006), llamado Proyecto Ricino del Ceará (ver punto 2.3 del Capítulo III de la Parte IV).

A partir de 2004, con el lanzamiento del PNPB y la llegada de la empresa Brasil Ecodiesel (BED) al Ceará, los agricultores familiares de la región de Crateús/Inhamuns y Sertón Central empezaron a firmar contratos con la empresa para la producción y comercialización del producto. Así, la plantación de ricino aumentó en la región y el cultivo pasó a ser el tercer más plantado en las localidades indicadas anteriormente, detrás apenas del maíz y el frijol. En 2005, según datos del IBGE, el cultivo de ricino se implementó en 74 municipios de 21 microrregiones del Estado de Ceará, que pasó a ocupar la segunda posición en la producción y el área plantada entre los mayores productores nacionales. Hoy, aún con la recuperación, la cantidad de ricino producida en el Ceará continua baja, además de producir una baya con baja cantidad de aceite (Arruda *et al.*, 2006; ADS, 2006).

Conforme los datos consultados (cuadro 32), de 2000 a 2004, año de la creación del PNPB, el área plantada en el Ceará aumentó 6,5 veces, acompañada de un incremento de 9,8 veces de la producción gracias a una mejora de la productividad de 42%. En contrapartida, la implementación del PNPB, del año 2004 a 2006, redujo el área plantada, la productividad y la producción de 47, 27 y 61% respectivamente.

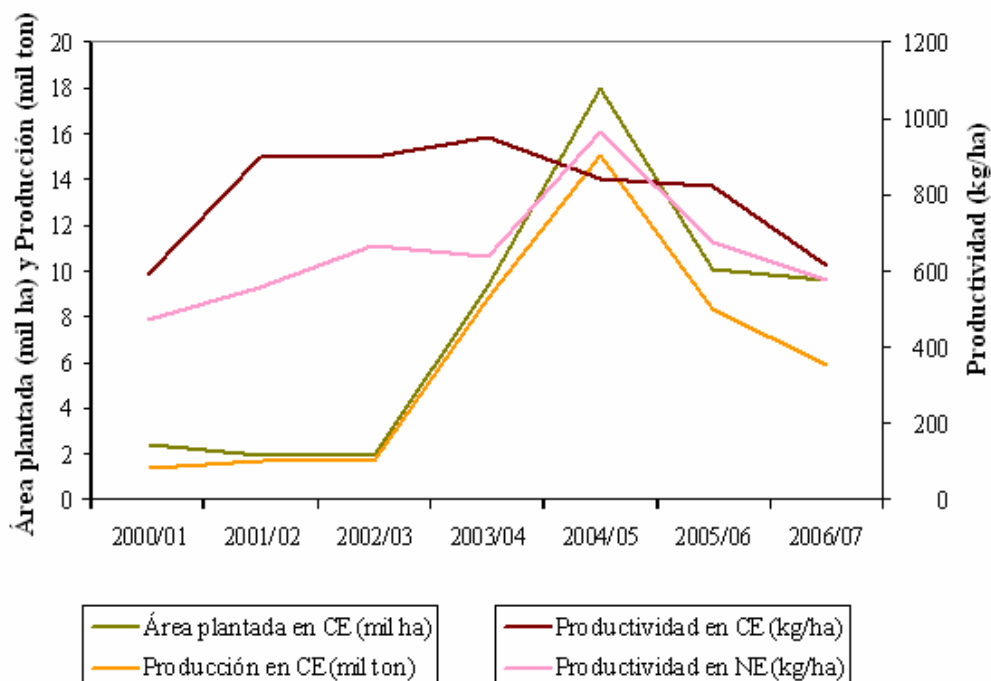
Cuadro 32 – Serie histórica del área plantada, la productividad y la producción de las zafras de ricino de 2000/01 a 2006/07, en el Ceará y en todo el Nordeste.

Región/UF	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	Variación	
								2000/01-2004/05	2004/05-2006/07
Área Plantada (mil hectáreas)									
Ceará	2,4	1,9	1,9	9,3	18,0	10,1	9,6	650%	-47%
Nordeste	155,6	123,2	126,3	163,8	209,8	142,2	151,2	35%	-28%
Productividad (kg/ha)									
Ceará	590	900	900	950	840	825	614	42%	-27%
Nordeste	470	553	663	638	963	673	575	105%	-40%
Producción (mil toneladas)									
Ceará	1,4	1,7	1,7	8,8	15,1	8,3	5,9	979%	-61%
Nordeste	73.2	68.1	83.8	104.5	202.0	95.7	86.9	176%	-57%

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de Macêdo, 2006, y Conab, 2007a y b.

Según Neto *et al.* (2006), la baja productividad registrada – inferior a la potencial – se debe al uso de semillas de calidad reducida o de granos, en vez de semillas. A la vez, sostiene que la carencia de empresas interesadas en la adquisición de la producción de 2004 y 2005 provocó un desestímulo por parte de los agricultores para plantar ricino en 2006, frustrando la ampliación del área plantada. A posterior, los bajos precios de 2006, debido a la baja demanda del producto, desmotivaron la plantación de la zafra 2006/2007 (Macêdo, 2006; Neto *et al.*, 2006).

Gráfico 14 – Serie histórica del área plantada, la productividad y la producción de las zafras de ricino de 2000/01 a 2006/07, en el Ceará y en todo el Nordeste.



Fuente: elaboración propia a partir del cuadro 32.

Un breve análisis del mercado interno demuestra que, en Brasil, la producción de ricino siempre ocupó una posición secundaria o incluso marginal, si se compara con la producción de los principales cultivos. Mientras tanto, como se trata de una planta rústica y de adaptación fácil a una gran variedad de tipos de suelos y condiciones climáticas, siempre hubo interés en fomentar su plantación. La producción nacional a lo largo de los años sufrió fluctuaciones acentuadas. Entre los varios motivos que podrían explicar esta situación, Santos *et al.* (2001, citados en Ponchio 2004) incluyen los siguientes:

- Desorganización e inadecuación del sistema de producción: uso de semillas inapropiadas; dificultad de obtención y falta de semillas mejoradas; empleo de prácticas culturales inadecuadas; etc.
- Desorganización del mercado: pocos agentes actúan en la comercialización y son también pocos los compradores.
- Bajos precios recibidos por los productores.
- Problemas con la oferta de crédito y asistencia técnica.
- En los locales de cultivo, ausencia de prácticas de rotación de cultivos.

En el caso específico de la agricultura familiar del Nordeste, donde la fuerza de trabajo es limitada a los elementos de la propia familia, el cultivo adquiere un importante papel social permitiendo el ingreso de renta para cubrir los gastos domésticos.

2.4 Precio de los granos y del aceite en el mercado actual

Mercado internacional

Actualmente, el mayor productor mundial de granos de ricino es India, con cerca de 805.000 toneladas (62,5% de la producción mundial), seguida de China con 250.000 toneladas y Brasil con 145.537 toneladas, según datos de la FAO de 2006. Dado este contexto, donde China consume toda su producción y no participa del mercado internacional, India dicta los precios, en el mercado internacional, del aceite bruto de ricino. En el caso de Brasil, el mercado de ricino está casi totalmente dedicado a la exportación, haciendo de él el segundo exportador mundial. Con un consumo interno relativamente pequeño (entre 10 y 15 mil toneladas al año), el excedente exportable generado es del orden de 45 a 50 mil toneladas (volumen próximo al nivel de exportación de 1990, de 43 mil toneladas) (Conab, 2006; *In:* Macêdo, 2006).

El principal punto de comercialización de aceite de ricino es el puerto de Róterdam (Holanda), donde diariamente es cotado sirviendo como referencia para todos los países productores y consumidores. Analizando el periodo de agosto 2003 a enero 2006 (Conab; 2006; *In:* Neto *et al.*, 2006), se observa que los precios internacionales FOB (*Free On Board*) del

aceite de ricino, en el mercado de Róterdam, presentaron una disminución progresiva desde la mitad de 2005, con un total de 20,34% menos entre mayo de 2005 y enero de 2006, pasando de 1.035 a 860 US\$/ton, respectivamente. Con la utilización del maíz para la preparación de etanol por los USA y una mayor importación de oleaginosas por China, el aceite de ricino aumentó su precio, para la cosecha de 2006/2007, hasta más de 1.250,00 US\$/ton FOB (entre Brasil e India), siendo que el precio en Róterdam del aceite bruto está siendo cotizado a 1.2850,00 US\$/ton FOB, después de un incremento de 40,43% con respecto al año anterior (Macêdo, 2007).

Neto *et al.* (2006) sostienen que la variación de los precios del aceite de ricino, a lo largo del año, obedece al periodo de plantación, durante el cual tiende a aumentar, y al periodo de cosecha de los granos, cuando el precio cae bruscamente, siendo la diferencia entre los dos momentos de hasta 300%. Macêdo (2006) indica, por su parte, algunos factores que influyen en el mercado de aceite:

- las lluvias del monzón de junio a septiembre en India: poca cantidad incentiva la plantación de ricino, dado que es resistente a condiciones más secas;
- los precios de las oleaginosas en India impactan el área de plantación de ricino;
- el aumento de la importación de aceite de ricino por parte de China;
- las condiciones climáticas, en general, principalmente en los EUA, para la plantación de oleaginosas;
- variación de la tasa de cambio.

La diferencia de precio observada entre el mercado de Róterdam y al por mayor en Brasil, a lo largo de los años 2005 y 2006, resulta superior al margen entre el precio brasileño al por mayor y el concedido al productor (Neto *et al.*, 2006). Esta situación evidencia el bajo retorno de la comercialización de un producto noble, y por tanto caro, para el agricultor, lo que podría ser compensado con una mayor articulación entre las etapas de la cadena productiva para conseguir operaciones de ganancia entre ellas.

Mercado interno

Los productores de ricino del Nordeste pueden vender su mercancía mediante tres vías diferentes: a la empresa productora de aceite y/o de biodiésel; al gobierno, según la política de precios mínimos; o a intermediarios.

Fuera de la cadena de producción de biodiésel, los productores de ricino venden sus granos a un precio anunciado periódicamente por la Compañía Nacional de Abastecimiento (Conab), vinculada al MAPA, referente al mercado de Irecê en Bahia, donde se comercializa el mayor volumen entre los productores y las unidades prensadoras. A modo de confirmación,

según datos de Conab (2006), el municipio de Irecê produjo, en 2005, cerca de 169,4 mil toneladas de ricino, lo que representa cerca de 80,7% de la producción nacional (Neto *et al.*, 2006). A pesar de que el precio del ricino, comercializado en Brasil, esté acoplado al precio internacional del aceite, frustraciones en las ventas por parte de los productores pueden cambiar súbitamente los valores de las sacas de granos de 60 kg. Según EMBRAPA (página Web del cultivo de ricino), estas frustraciones corresponden apenas a limitaciones logísticas de almacenaje, comercialización y transporte, o a un repentino aumento de la demanda para la producción de biodiésel, pero no al incremento del área plantada o a un episodio de sequía.

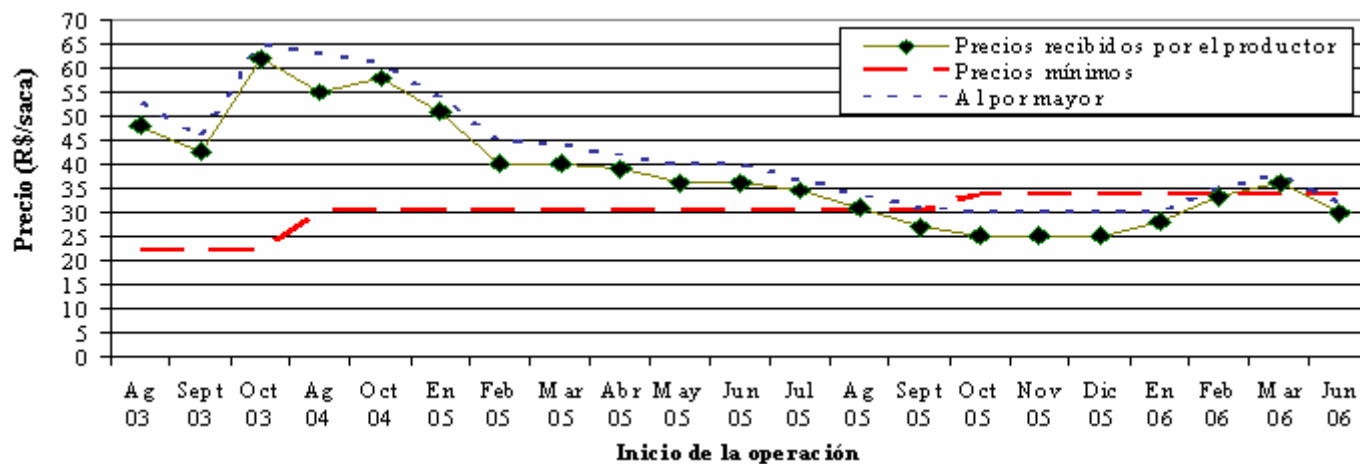
Como ejemplo, los datos relativos al periodo entre el 18 de agosto de 2003 y el 5 de mayo de 2006 muestran que hubo una expresiva caída de estos precios durante ese periodo, pasando de 48 R\$/saca (60 kg/saca) para 29 R\$/saca, es decir, una reducción de 36%. La tendencia fue la misma para la compra al por mayor. Según Neto *et al.* (2006), la caída verificada fue posiblemente causada por el fuerte estímulo a la producción provocada por los gobiernos estatales y municipales para la producción de granos, sin que existiera todavía una estructura de prensado suficiente, principalmente fuera de Bahia. En estas condiciones, resulta arriesgado estimular la producción por no haber demanda suficiente para el volumen de granos producido. Solamente las empresas prensadoras parecen poseer el capital para afrontar la oscilación de los precios: tanto para la compra de grandes volúmenes de grano en los momentos de caída de la cotación, como la capacidad para almacenar el producto y mantener en funcionamiento las plantas, en las épocas en las que el producto es valorizado, con el producto anteriormente almacenado.

Hoy en día (finales de 2007), los precios del ricino se encuentran en alta, gracias, principalmente, al incentivo del programa de biodiésel. Los productores consiguieron negociar, para la zafra de 2006/2007, gran parte de sus productos antes de la cosecha. El precio alcanzado entonces fue de 51,00 R\$/saca de 60 kg, en Irecê, aproximadamente 70% superior al del año anterior. Para la zafra 2007/2008, se espera un entusiasmo mayor y la misma perspectiva de negociaciones con nuevas industrias interesadas en la producción de biodiésel, a la vez que se mantienen los acuerdos con las precedentes (Macêdo, 2007).

Entre los principales lineamientos de la política agrícola de Brasil, se encuentra la política de precios mínimos de garantía, con más de 50 años de antigüedad, que intenta ajustar, para los últimos años, la competitividad de la agricultura. Para beneficiarse, el productor se compromete a entregar su producto en los almacenes de depósito habilitados por el gobierno, con las condiciones de calidad preestablecidas. A cambio, recibe un precio mínimo estipulado, garantizado mediante un incentivo, pagado por el gobierno, que cubre la diferencia con el comercializador o la agroindustria (Espinal *et al.*, 2004). Según datos de la Conab (gráfico 15), los precios recibidos por el productor, en su progresiva reducción desde octubre de 2003,

llegaron incluso, a partir de agosto de 2005, a ser inferiores al precio mínimo estipulado por el gobierno.

Gráfico 15 – Precios (en R\$) recibidos por el grano de ricino, en sacas de 60 kg, en el mercado de Irecê (Bahia) por parte del productor y al por mayor, en comparación con el precio mínimo establecido, de 2003 a 2006.



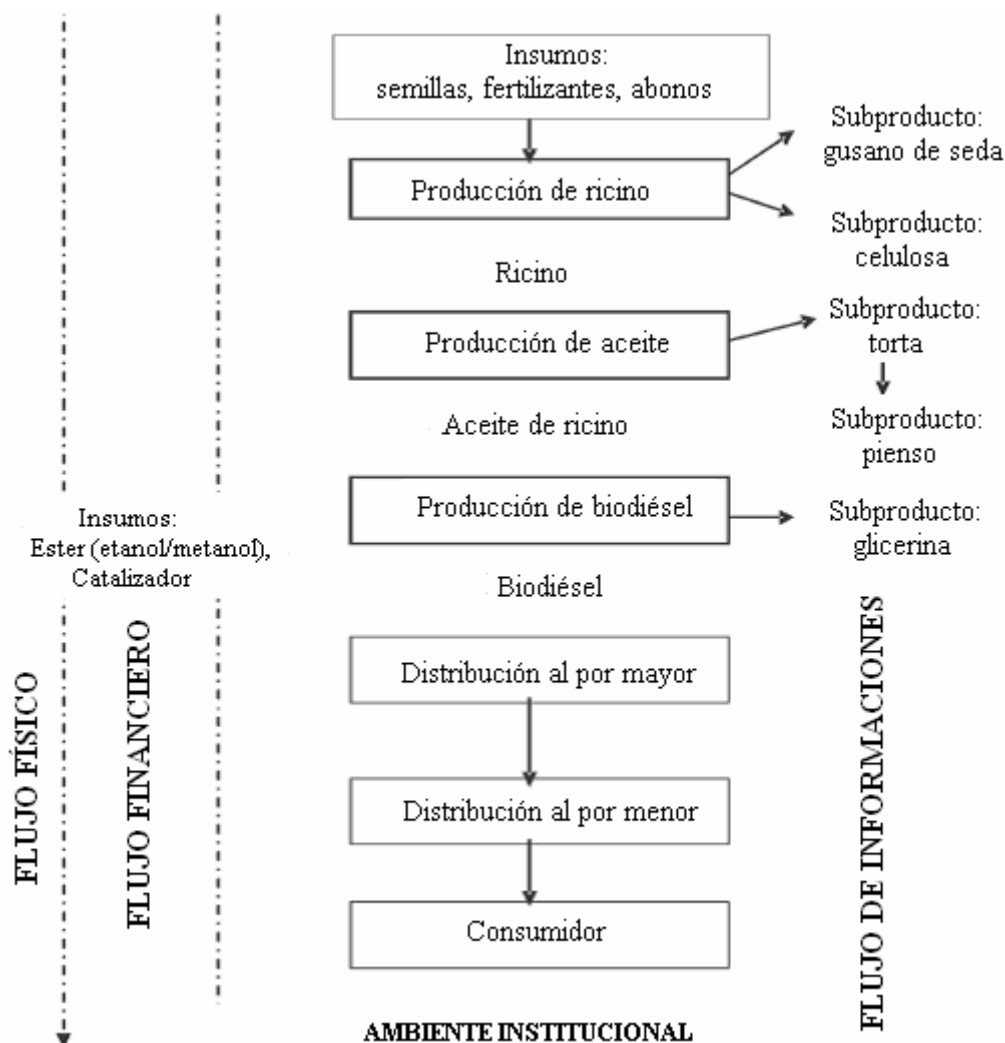
Fuente: elaboración propia a partir de datos de Conab (2006) y Neto *et al.*, 2006.

CAPÍTULO III – EVALUACIÓN DEL PNPB EN EL ESTADO DE CEARÁ (NORDESTE DE BRASIL)

1. CADENA DEL BIODIÉSEL EN EL ESTADO DE CEARÁ

La cadena productiva del biodiésel de ricino está constituida por sus actores y por sus relaciones a lo largo de las etapas del proceso de transformación de los insumos en productos intermediarios y de éstos en productos finales. Estas etapas incluyen: la producción agrícola del ricino, la producción agroindustrial del aceite de ricino y la producción industrial del biodiésel y de la glicerina. La figura 11 muestra, a través de las flechas, los flujos físico (representado por los insumos, los subproductos y los productos), financiero y de informaciones a lo largo de la cadena (Arruda *et al.*, 2006).

Figura 11 – Flujograma simplificado de la cadena productiva del biodiésel de ricino.



Fuente: adaptado de la Cámara dos Deputados (2003).

1.1 Producción de ricino

1.1.1 Entrega de insumos necesarios a la producción

Los insumos necesarios a la producción de ricino son: las semillas de ricino, los agrotóxicos (eventualmente) y las herramientas para trabajar la tierra, así como, de forma indirecta, la asistencia técnica del cultivo y las líneas de crédito. Dada la realidad del agricultor del Nordeste, dichos insumos son proporcionados por las empresas productoras de aceite y de biodiésel, o por el gobierno estatal a través de los programas de incentivo, como forma de garantizar la producción.

En el caso de la empresa Brasil Ecodiesel, el productor firma un acuerdo, en el cual se responsabiliza por la plantación, las prácticas agrícolas y la cosecha del ricino, en función de las indicaciones de los técnicos; la empresa proporciona, en cambio, garantía de compra y de precios mínimos, Seguro Zafra, asistencia técnica, herramientas, transporte, semillas, descascarillado del ricino y ensacado. Los equipamientos y las herramientas son cedidos por la empresa en comodato, es decir, después del vencimiento del contrato deben de ser restituidos. En caso de abandono del cultivo, después de su formación, la empresa está amparada por el contrato y puede realizar la cosecha integral de la respectiva zafra, abatiendo todos los costes directos e indirectos de la cosecha sobre el productor. El periodo de contrato es de dos años, coincidiendo con el ciclo del cultivo del ricino, incluyendo dos producciones (Amorim, 2005).

Según la visita realizada durante el estudio de campo, los técnicos agrícolas, responsables por el acompañamiento de la producción de ricino, suministran las semillas de ricino, las herramientas y la asistencia técnica, exigida por ley por parte de la empresa contratante. Junto con las semillas de ricino, entregan igualmente semillas de caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp., *feijão-caupi* en português), para su producción en asociación, con el fin de proporcionar la base alimenticia de la familia del agricultor.

El gobierno del Estado de Ceará, por su parte, proporciona incentivos financieros y seguros y realiza donaciones de semillas (de ricino, girasol y frijol) y de agrotóxicos necesarios a la producción (ver apartado 2.2). Sin embargo, la entrega de semillas no representa una garantía de éxito para el agricultor, dado que hace falta una empresa interesada en comprar los granos producidos.

Además de la falta de compradores, existen otros problemas vivenciados por el agricultor familiar a la hora de producir ricino. Éstas y otras dificultades están descritas en el apartado 4.2.

1.1.2 Precio de los granos para el productor

La empresa BED, principal productora de biodiésel del Ceará, pretende pagar los granos de ricino a un precio mínimo (según las entrevistas realizadas *in situ*) de 0,60 R\$/kg, para una productividad de hasta 500 kg/ha, incentivando la producción mediante los siguientes suplementos:

- de 501 a 700 kg/ha: + 0,05 R\$/kg;
- de 701 a 900 kg/ha: + 0,10 R\$/kg;
- a partir de 901 kg/ha: + 0,15 R\$/kg.

Para sus futuras usinas en el Estado de Ceará, Petrobrás se orientará por los precios del mercado de Irecê, teniendo cuidado de que no sean inferiores al precio mínimo establecido por el gobierno, así como por las políticas estatales vigentes. En el Nordeste, el precio mínimo estipulado para 2007 es de 33,56 R\$ por saca de 60 kg, es decir, 0,56 R\$/kg de granos de ricino, según el Decreto N° 5.869, de 3 de agosto de 2006. El Programa Biodiésel del Ceará (ver apartado 2.2) proporciona, a su vez, un suplemento sobre el precio mínimo de 0,14 R\$/kg de ricino. Al final, el precio final recibido por el agricultor familiar del Estado de Ceará, conforme a sus políticas estatales, resulta de 0,70 R\$/kg de ricino.

Después de su compra, los granos son tratados para la obtención de aceite con fines energéticos.

1.2 Producción de aceite de ricino

El aceite de ricino es un aceite vegetal, conocido internacionalmente como *castor oil*. Se diferencia de los demás aceites vegetales por su gran cantidad de hidróxidos, especialmente de ácido ricinoléico (12-hidroxi-cis-9-octadecenóico). Según Savy Filho *et al.* (1999; *In*: Costa, 2006), este triglicérido representa en media 90% de su composición y está compuesto por tres grupos altamente reactivos, que permiten obtener un gran número de reacciones químicas: el grupo carboxilo en el carbono 1, un doble enlace en el carbono 9 y el hidroxilo en el carbono 12, alcanzando juntos producciones de calidades específicas para una infinidad de productos industriales, aunque inapropiado para el consumo humano (Chierice y Claro Neto, 2001; *In*: Costa, 2006). El grupo hidroxilo confiere a este compuesto estabilidad y alta viscosidad, en una amplia gama de temperaturas, explicada por la formación de puentes de hidrógeno intermoleculares (Muller, 1978; *In*: Costa, 2006); así como una propiedad exclusiva de solubilidad en alcohol (Weiss, 1983; *In*: Costa, 2006). Se trata entonces de uno de los más densos y más viscosos de todos los aceites vegetales y animales, siendo su viscosidad diez veces superior al de aceite de girasol y otros aceites vegetales.

Cuadro 33 – Especificaciones internacionales del aceite de ricino.

Especificaciones	British Standard First Quality ¹	U.S. N° 1	A.O.C.S.
Índice de acidez	4 máx.	3 máx.	4 máx.
Índice de saponificación	177-187	179-185	176-187
Índice de yodo-Wijs	82-90	82-88	81-91
Índice de R-M	-	-	Inferior a 0,5
Índice de Polenske	-	-	Inferior a 0,5
Índice de acetilo	140 min.	-	144-150
Índice de hidroxilo ²	156	-	161-169
Insaponificables (%)	1,0 máx.	0,5 máx.	Inferior a 1
Índice de refracción, 20° C	1,477-1,481	-	1,473-1,477
Índice de refracción, 40° C	-	-	1,466-1,473
Gravedad específica a 15,5/15,5° C	0,958-0,969	0,961-0,963	0,958-0,968
Viscosidad a 25° C ³	-	U ± 1/2	-
Color	2,2Y-0,3R máx. ⁴	3 máx. ⁵	-
Temperatura crítica de la solución en etanol	Inferior a 0° C	-	-

1) BSS Indio y BSS Brasileño, conforme las especificaciones. 2) Índice de hidroxilo correspondiendo al acetílico dado. 3) Gardner-Holdt. 4) Medido en 1, en la célula, escala de color de Lovibond. 5) Gardner. Nota: Grados de especificaciones reconocidos internacionalmente, primeros grados normalmente, producidos por prensado a frío y otros grados extraídos de torta prensada y residuos similares.

Fuente: Weiss (1983; *In*: EMBRAPA, 2007d).

Cuadro 34 – Cantidad de ácidos grasos en el aceite de ricino, en %.

Ácido Graso	%
Ácido ricinoleico	84 – 91
Ácido oleico	3,1 – 5,9
Ácido linoleico	2,9 – 6,5
Ácido esteárico	1,4 – 2,1
Ácido palmítico	0,9 – 1,5

Fuente: Moshkin, 1986, modificado por EMBRAPA (2007d).

De cara a la producción de biodiésel, el aceite de ricino presenta graves problemas. Por un lado, sus propiedades, especialmente de viscosidad y densidad, no presentan valores aceptables. El uso del biodiésel resultante en una proporción máxima de 2% de la mezcla con el diesel, como pretende inicialmente el PNPB, no representará un agravante, pero sí con una mezcla superior, por ejemplo de 5%. En segundo lugar, las etapas industriales de la producción de biodiésel se ven dificultadas, tanto por la menor velocidad de transesterificación, como en la separación y purificación de los productos de esa reacción. Según Suarez (2006), este hecho junto con un precio superior del aceite en relación a los demás, reducirá la competitividad económica del biodiésel de ricino.

Los métodos de extracción del aceite están descritos a continuación y son muy variados.

1.2.1 Métodos de producción del aceite de ricino

En general, la industrialización de las semillas oleaginosas incluye la producción de aceite bruto y de residuos sólidos, seguida del refinado de los aceites brutos producidos. La producción de aceite bruto está compuesta por las siguientes etapas: almacenamiento de las semillas oleaginosas, preparación de las semillas y extracción del aceite bruto. La extracción del aceite bruto puede ser realizada por extracción mecánica, en caliente o en frío; por solvente; o mixta (mecánica/solvente). La elección de la vía de extracción depende de la capacidad productiva y del contenido en aceite (cuadro 35).

Cuadro 35 – Indicativos de vías adecuadas para la extracción de aceites vegetales.

Tipo de fábricas	Situaciones Recomendadas	Materias primas típicas
Extracción mecánica	-Pequeñas y medianas capacidades, normalmente < 200 t de granos/día -Oleaginosas de alto % de aceite (> 35%)	Ricino Cacahuete Babasú
Extracción por solvente	-Grandes capacidades, normalmente > 300 t/día de materia prima -Oleaginosas con bajo % de aceite (< 25%)	Soja
Mixtas	-Medianas y grandes capacidades (> 200 t/día) -Oleaginosas con mediano y grande % de aceite (> 25%)	Algodón Ricino Cacahuete Babasú Girasol

Fuente: Parente, 2003.

La extracción mecánica es realizada mediante prensas continuas. La prensa consiste en un cesto formado de barras de acero rectangular distanciadas mediante láminas, cuyo grosor varía en función de la semilla a ser procesada. Ese espacio es regulado para permitir la salida del aceite y actuar como filtro para las partículas de la “torta”. En este cesto, gira una tuerca para comprimir el material.

Para la extracción con solvente, se emplea en general una mezcla de hidrocarburos denominada “hexana” (fracción del petróleo) con un punto de ebullición alrededor de 70° C. La penetración del solvente en el interior de los granos es facilitada gracias al aumento de la superficie específica obtenido con una trituración. El aceite del material triturado puede estar presente en la superficie, retirándolo por simple disolución, pero también en el interior de las células intactas, de donde será removido por difusión. Así, la velocidad de extracción del aceite disminuye con el transcurso del proceso. La extracción no es completa, dado que los residuos, en general, están compuestos por 0,5 a 0,6% de aceite. La solución de aceite en el solvente se denomina “miscela” y el equilibrio en el sistema aceite-miscela-solvente es un factor que determina la velocidad de extracción. La difusión del solvente será más rápida cuanto menores sean los flóculos de semilla laminada, cuanto mayor sea la temperatura (próximo a la temperatura de ebullición del solvente) y menor sea la humedad presente.

La extracción del aceite bruto también puede ser realizada por un proceso mixto. En este caso, implica un preensado con posterior extracción con solvente.

Aceite de ricino

En el caso del ricino, prácticamente toda la producción es industrializada, obteniendo como producto principal el aceite y como subproducto la torta de ricino.

El aceite de ricino está clasificado comercialmente como: aceite industrial número 1 (estándar), límpido y brillante con un máximo de 1% de acidez, 0,5% de impurezas y humedad, después del refinado; aceite industrial número 3 (comercial), con un máximo de acidez y de impurezas de 3 y 1%, respectivamente, después del refinado; y aceite medicinal, límpido, incoloro, brillante y exento del alcaloide tóxico ricina, de acidez y de impurezas (Gaspar y Silva, 1956; Freire, 2001; ambos *In*: Costa, 2006; Macêdo, 2004).

El aceite industrial estándar puede ser obtenido mediante extracción mecánica en frío o, preferiblemente, en caliente, de las semillas completas, o a partir de la torta originaria de la extracción mecánica en frío del aceite medicinal. El aceite bruto obtenido del prensado de las semillas contiene impurezas que deben ser eliminadas mediante refinado con filtros prensa (Macêdo, 2004).

El aceite industrial comercial resulta del tratamiento dado a las tortas obtenidas del primer prensado, tanto del aceite medicinal como del industrial, incluyendo la trituración con solvente, el calentamiento y una nueva extracción mecánica. El aceite obtenido contiene todavía remanentes del solvente empleado en la extracción (Macêdo, 2004).

La torta resultante del último prensado debe ser molida y transformada en harina gruesa. Rica en nitrógeno, la torta presenta como fertilizante un gran poder de restauración de suelos agotados. A pesar de su alto contenido en proteínas (32 a 40%), sólo puede ser empleada como ración animal, después de su desintoxicación, principalmente debido a la presencia de la toxina ricina. Sin embargo, el proceso de desintoxicación es bastante complejo y, muchas veces, caro, por lo que las usinas de aceite prefieren vender la torta apenas como fertilizante (Macêdo, 2004).

Almeida *et al.* (2006) afirman que, de cada 100 kg de ricino, se obtienen, en general, 25 kg de cáscara y 75 kg de granos. La cantidad de aceite de las semillas de ricino varía entre 35 y 55%, siendo el padrón comercial de 45% (Vieira *et al.*, 1998; *In*: Costa, 2006) y el 55% restante de residuos sólidos (torta y harina gruesa). Dado el rendimiento del proceso de extracción por prensado, 85% del aceite resulta del tipo 1, mientras lo demás es del tipo 3, obtenido por

extracción con solvente químico (Neto *et al.*, 2006; Coelho, 1979, *In*: EMBRAPA, 2007). Al final, el aceite de tipo 1 representa el 38% del peso del grano.

Todo lo que sobra después de la retirada de los granos puede ser aprovechado: las hojas sirven de alimento para el gusano de la seda y mezcladas al forraje aumentan la secreción láctea de las vacas; y el tallo, además de celulosa para la fabricación de papel, permite la producción de tejidos groseros (Macêdo, 2004).

1.2.2 Las empresas prensadoras de oleaginosas

Según el Sindicato de la Industria de Extracción de Fibras Vegetales y del Deshuesado de Algodón, el Estado de Ceará posee 16 empresas productoras de aceite vegetal: 8 en plena actividad y otras 8 inactivas, aunque en condiciones de retomar la producción a corto plazo. Un estudio de campo realizado por el Escritorio de Estudios Económicos del Nordeste (ETENE) señala que existen otras 3 (cuadro 36), totalizando una capacidad de prensado de aproximadamente 34 mil toneladas al mes (BNB, 2006).

Cuadro 36 – Lista y situación de las empresas productoras de aceites vegetales del Estado de Ceará.

ID	Empresa	Localización	Activa	Capacidad de Prensado (toneladas/mes)*
1	Antônio Rufino & Cia LTDA	Acopiara	Si	1.500
2	Algodoeira Rufino	Acopiara	No	3.000
3	Carneiro Ind. e Com. LTDA	Quixeramobim	Si	1.200
4	Damião Carneiro Com. Ind. LTDA	Quixeramobim	Si	2.800
5	Inácio Parente Ind. e Comércio	Iguatu	Si	1.900
6	Quixadá Agro Industrial LTDA	Quixadá	Si	3.500
7	Óleos Vegetais de Quixadá (convenio con Nutec)	Quixadá	Si	Algodon = 900 Ricino = 1.800
8	Usina Santana Com. e Ind. LTDA	Jaguaruana	Si	1.650
9	Indústria e Comércio de Ração Santa Helena	Morada Nova	Si	1.800
10	Eliseu Batista S/A	Orós	Parcialmente	2.000
11	CIDAO S/A	Iguatu	Parcialmente	3.000
12	Raimundo Almeida da Silva ME	Morada Nova	Si	1.875
13	Cooperativa Agrícola Mista de Morada Nova	Morada Nova	No	375
14	Indústria de Óleos Vegetais Ricardo Almeida LTDA	Acopiara	No	-
15	Cooperativa de Quixadá	Quixadá	No	1.000
16	Cooperativa de Cedro	Cedro	No	1.100
17	Rações Golfinho	Sobral	Si	3.000
18	Cooperativa de Senador Pompeu	Senador Pompeu	No	1.260
19	Cooperativa de Aurora	Aurora	No	590
	TOTAL			34.250

* Para el cálculo de la capacidad mensual, fueron consideradas 21 horas/día y 30 días/mes de trabajo.

Fuente: BNB, 2006.

La edad media de las máquinas empleadas en estas unidades es de 25 años y gran parte de los engranajes es cambiada anualmente. A pesar de la tecnología obsoleta, presentan la ventaja de una fácil adaptación a otras materias primas que no sean el algodón, como el ricino, la soja, la oiticica, el girasol y el cacahuete. Muchas de estas empresas se encuentran inactivas, debido al alto precio del transporte de las materias primas importadas de otros Estados. Las empresas activas trabajan alrededor de 6 a 9 meses al año, siendo los demás meses empleados para el mantenimiento de los equipos. De las 19 industrias, solamente 4 (nº 1, 4, 5 y 8) dicen emplear el hueso del algodón plantado en el Ceará; otras 13 lo compran o compraban principalmente en los Estado de Piauí, Goiás y, sobre todo, Bahia. En cuanto al ricino, la empresa 7 se abastece en el propio Estado y la 11 compra ocasionalmente oiticica en los Estados de Ceará, Paraíba, Rio Grande do Norte y Piauí. En función del cultivo de cada tipo de materia prima, la producción de aceite resulta estacional (BNB, 2006).

La torta resultante del proceso de extracción del aceite de algodón es vendida a los ganaderos de bovino del propio Estado, principalmente para los que forman parte de la bacía lechera de la región de Quixeramobim. La torta de ricino es comprada por las empresas de Baturitó y empleada como abono orgánico. El bagazo de oiticica es vendido a la fábrica de cemento de Barbalha, que lo emplea como combustible en sus hornos (BNB, 2006).

Dada la falta de opciones, el transporte tanto de las materias primas como de los productos finales es realizado por carretera. Según el BNB (2006), la capacidad de almacenamiento de las empresas activas, a saber, del nº 1 al 9 y los nº 11, 13 y 17, es de 32.360 toneladas de hueso de algodón, 21.900 toneladas de torta y 2.480 toneladas de aceite, es decir, el 11% de la capacidad mensual potencial de prensado actual.

La reactivación y operación a pleno empleo de las industrias inactivas podría proporcionar una producción de aproximadamente 4,5 millones de litros de aceite de ricino y 7.641 toneladas de torta gruesa de ricino (con 6-8% de aceite) al mes. Considerando 10 meses de operación al año, el montante total sería de 45 millones de litros de aceite y 76.415 toneladas de torta, respondiendo al 38% y al 12% del mercado de biodiésel para el B2 y el B5, respectivamente, en el Nordeste (ver el capítulo III de la parte III).

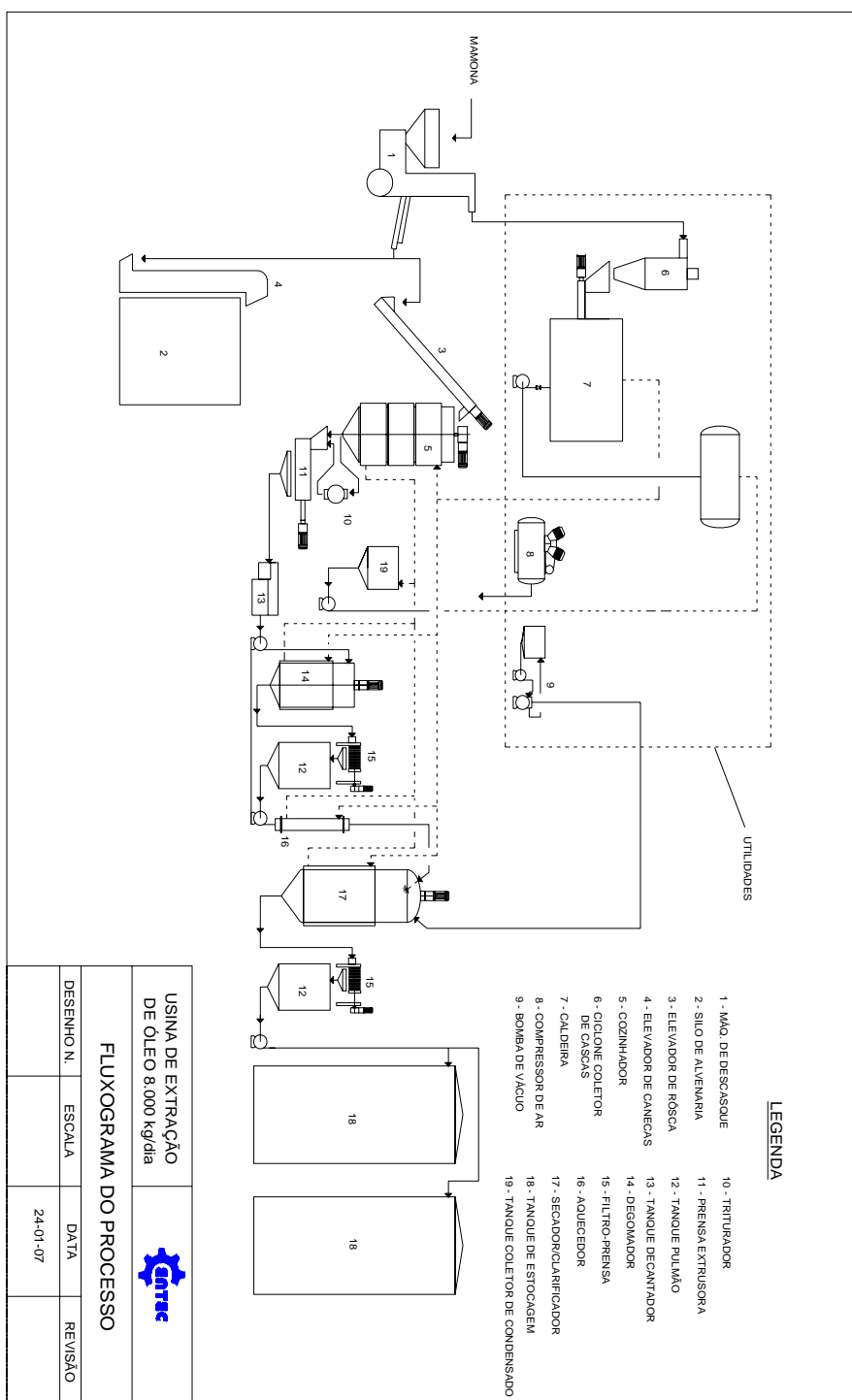
La principal empresa productora de biodiésel de Ceará, Brasil Ecodiesel, posee una unidad prensadora en funcionamiento, acoplada a la usina de biodiésel de Crateús, con una capacidad de producción de 16.000 m³ de aceite al año, adquirida de la empresa Crateús Algodoeira S.A., en 2004. Las oleaginosas empleadas como materia prima varían en función del precio de mercado y no corresponden obligatoriamente a las especies que le conceden el Sello Social, a saber, ricino y palma. En el proceso de obtención del aceite, emplean la extracción mecánica en caliente, de la que consiguen alrededor de 38-39% del grano en aceite (6-7% de

pérdida en relación al contenido establecido de 45% de aceite). El aceite resultante es entonces desgomado y la torta vendida como fertilizante a R\$ 0,20/kg. La empresa pretende, sin embargo, sustituir las máquinas prensadoras existentes por unas más modernas, disminuyendo su número de 12 a 3, y adicionar un proceso de recuperación de aceite de la torta de prensado a base de solvente. El proceso final sería entonces mixto y conseguiría extraer hasta un total de 40% del aceite de los granos iniciales (más 2% del 6-8% de pérdida en la torta). Hasta 2008, la misma empresa pretende construir otras 12 unidades de gran porte, cerca de las zonas productoras de granos, a saber, en la región Nordeste y en los Estados del Rio Grande do Sul, Mato Grosso, Goiás, Tocantins, Pará y Minas Gerais (BED, 2006).

Con el anuncio de la instalación de la nueva usina de Petrobrás en Quixadá, fueron reactivadas otras prensadoras para responder a la demanda de aceite. Un ejemplo de ello es la empresa Olveq – *Indústria e Comércio de Óleos Vegetais Ltda.*, situada en Quixadá, cuya capacidad de producción de aceite de ricino es de 40 mil litros por día, según Renato Carneiro, uno de los directores de la empresa prensadora (Diário do Nordeste, 9 de maio de 2005). Con el mismo fin, el gobierno federal decidió implantar, en 2007, cuatro miniusinas de extracción de aceite de ricino en las proximidades (Limoeiro do Norte, Sobral, Aracoiaba y Russas). La tecnología resulta de la adaptación del modelo empleado en las usinas de biodiésel de Tauá y Piquet Carneiro. Cada una tendrá una capacidad de 8 mil litros por día, lo que suma un total de 15 mil toneladas al año entre las seis usinas (PSB, Noticia 30-1-07). Otras 16 unidades de prensado, con capacidad para extraer 8 mil litros/día de aceite cada una y controladas por el DNOCS, serán instaladas a lo largo del Estado, según lo previsto por el Programa Biodiésel del Nordeste (ver punto 2.3).

A pesar del número significativo de empresas industriales locales prensadoras de oleaginosas (de porte y capacidad técnica diferenciadas) originarias de la época del algodón, su participación actual en la cadena productiva de biodiésel todavía es muy restricta, dado que, por disponer de menos recursos que Brasil Ecodiesel, no estimulan directamente la producción de oleaginosas. Como estrategia de mercado, sería importante, según Carvalho (2006), que pertenecieran a nuevas redes de fomento de la producción, creadas a través de políticas públicas, donde podrían representar avalistas del crédito recibido por los productores familiares en los bancos.

Figura 12 – Usina de extracción diseñada para el proyecto de Petrobrás en el Estado de Ceará.



Fuente: Holanda, 2007.

1.3 Producción de biodiésel

El aceite es el principal insumo para producir biodiésel. Las empresas de biodiésel pueden optar por comprar el aceite a las prensadoras, lo que no está ocurriendo actualmente, o extraer el aceite en sus propias usinas.

En el Ceará, existen actualmente 6 usinas: 4 piloto (dos del DNOCS, una del gobierno estatal y una de Nutec), una siendo proyectada (de Petrobrás) y, por fin, una en funcionamiento, perteneciente a Brasil Ecodiesel (cuadro 37).

Cuadro 37 – Usinas de biodiésel del Estado de Ceará: características y estado actual.

Usina - Nombre	Localidad	Estado	Capacidad de producción (mil L/año)	Materia prima	Tecnología
DNOCS usina piloto 1	Tauá	Parada	864	Ricino y otras	Transesterificación metílica
DNOCS usina piloto 2	Piquet Carneiro	Construida	860	Ricino y otras	Transesterificación metílica
Usina piloto del Proyecto Ricino del Ceará	Quixeramobim	Parada	300	Ricino	Transesterificación metílica
Nutec usina piloto	Fortaleza	Funcionando	720	Ricino	Transesterificación metílica o etílica
Petrobrás	Quixadá	En fase de proyecto	57.000	Varias	Transesterificación metílica
Brasil Ecodiesel	Crateús	Funcionando	108.000	Ricino, soja, algodón, piñón, girasol	Transesterificación metílica

Fuente: página Web de BiodieselBr (marzo de 2007) y otras (ver a continuación).

Brasil Ecodiesel

Brasil Ecodiesel – *Indústria e Comércio de Biocombustíveis e Óleos Vegetais S.A.* (BED) es un *holding*, instalado en el año 2003 en el Nordeste, para la producción de biodiésel. Poseedora del Sello Combustible Social, es la mayor productora de biodiésel de Brasil, con 49% de la producción nacional de biodiésel acumulada hasta septiembre de 2007, según la ANP (página Web, consulta día 6-11-07). Teniendo en cuenta las siete subastas públicas de biodiésel realizadas hasta diciembre de 2007 por la ANP, BED proporcionó el equivalente al 52% del volumen total, es decir, 657.000 m³ de biodiésel. Las usinas participantes fueron la de Floriano (Estado de Piauí), Crateús (Estado de Ceará), Iraquara (Estado de Bahia), São Luís (Estado de Maranhão), todas en la Región Nordeste; Porto Nacional (Estado de Tocantins), en el Norte; y Rosário do Sul (Estado de Rio Grande do Sul), en la Región Sur (datos de la ANP). Con la intención de incluir a la agricultura familiar en su proceso productivo, involucró, en 2005, a 15 mil familias del Nordeste para una producción de 12 mil toneladas de ricino; en 2006, aumentó para 47 mil; y, para la zafra de 2006/2007, pretendió alcanzar más de 90 mil familias para la producción de 140 mil toneladas, es decir, 155 millones de litros de aceite (Adital, Noticia 31-1-07). En el Estado de Ceará, contrató, hasta junio de 2007, 8.066 agricultores familiares que plantaron 2 ha cada uno, permitiendo una producción de 2.746.014 L de biodiésel. Según la capacidad de la usina instalada, esta participación representa solamente el 3% del volumen

potencial. Se espera que aumente, como mínimo, hasta 74.259 agricultores familiares con un área plantada de 148.517 ha, lo que representaría entonces el 23% del volumen máximo de producción de biodiésel (Campos, 2007).

La usina de Crateús (Ceará) fue inaugurada el día 31 de enero de 2007 (dos días antes de la visita para este trabajo). Acoplada a una antigua prensadora de algodón, perteneciente a la empresa Crateús Algodoeira S.A., realiza desde el recibimiento de las oleaginosas y su prensado hasta la producción de biodiésel.

Figura 13 – Usina de biodiésel de Crateús, en el Estado de Ceará.



Fuente: página Web de Brasil Ecodiesel.

Petrobrás

Petrobrás prevé la puesta en funcionamiento de una usina en Quixadá, a principios de 2008, con una capacidad de 57 millones de litros de biodiésel al año, abastecida a partir de las plantas prensadoras fomentadas por el Programa Biodiésel del Nordeste y dirigidas por el DNOCS (ver apartado 2.3). Según el gobierno estatal, el ayuntamiento de Quixadá sería responsable por la movilización de los agricultores; Seagri capacitaría y daría apoyo técnico a las plantaciones en los municipios involucrados; y el Banco del Nordeste financiaría los proyectos destinados a la producción de ricino. Según el asesor estratégico del Programa Biodiésel del Ceará de la Secretaria de Desarrollo Agrario (SDA), Walmir Severo, esta usina absorbería junto con la de BED una producción total de 450 mil hectáreas de ricino (O Povo, Noticia 3-11-07).

Usinas piloto

El DNOCS pretende incentivar la producción de oleaginosas en las áreas bajo su jurisdicción (márgenes de los azudes), con la producción de ricino, principalmente, pero también de babasú, soja y girasol. La instalación de las usinas fue realizada gracias a los convenios entre el Centro de Estudios Tecnológico del Ceará (Centec), el ayuntamiento de Tauá y la Cooperativa de los Regantes del Proyecto de Irrigación Várzea do Boi y entre representantes de la Federación de los Asociados de Productores Rurales de Piquet Carneiro, del Banco do Nordeste, del Banco do Brasil, de la Ematerce, del Centec y del ayuntamiento municipal, para la implantación y administración de las usinas (Avol, 2007). Al igual que las redes creadas por la BED, el DNOCS también podrá ser el centro de una red de producción de oleaginosas, como demuestra su participación en el Programa Biodiésel del Nordeste (ver punto 2.3).

La Fundación Núcleo de Tecnología Industrial de Ceará (Nutec), vinculada a la secretaria de Ciencia y Tecnología de Ceará y situada en Fortaleza (CE), presenta, en su Programa Biodiésel (Nutec, 2007), dos fábricas, siendo una en *batch*, y otra en continuo, ambas con una producción de 720 mil litros de biodiésel al año, a partir de aceites vegetales de la región. La primera tiene el apoyo del Banco del Nordeste (BNB) y de la Fundación Cearense de Apoyo al Desarrollo Científico y Tecnológico (FUNCAP), mientras, la segunda, de la Financiera de Estudios y Proyectos (FINEP) y también de la FUNCAP.

La usina piloto de Quixeramobim resulta de un consorcio de cinco termoeléctricas, llamado CENP Energia, cuyo objetivo fue investigar la cadena productiva de ricino y otras oleaginosas para la producción de electricidad. La miniusina, construida en una propiedad de Ematerce, tiene una capacidad potencial de hasta 800 litros al día de biodiésel. Sin embargo, solamente pudo producir 300 litros al día. Asociada a la producción de biodiésel, fueron instaladas más de 70 ha de ricino, variedad Nordestina (Diário do Nordeste, Noticia 16-3-07). Al final del experimento, la usina quedó encerrada, según Valdir Silva, gerente del Proyecto Ricino del Ceará en Ematerce (entrevista en febrero de 2007).

2. EL PNPB DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL GOBIERNO FEDERAL Y ESTATAL

2.1 Objetivo

El principal objetivo del PNPB es inserir el biodiésel en la matriz energética brasileña, con el fin de sustituir porcentajes, definidos a lo largo del tiempo, del uso del diesel importado. Las metas establecidas para dicho objetivo hacen referencia únicamente a la producción de biodiésel necesario para responder a los porcentajes, a saber, según el MME, 840 millones de

L/año, para el B2 autorizado (de 2005 a 2007), mil millones de L/año, para el B2 obligatorio (de 2008 a 2012), y aproximadamente 2,4 mil millones de litros/año, a partir de 2013, para el B5 (ver apartado 3.2 del Capítulo I de la Parte II). Para ello, el Programa de Aceleración del Crecimiento (PAC) de 2007-2010 prevé la financiación de 46 usinas de biodiésel, con el fin de alcanzar una producción de 3,3 mil millones de litros.

Dentro de esta estrategia energética, predomina el objetivo social de introducir la agricultura familiar en la cadena productiva del nuevo combustible. A pesar de que se espera que la agricultura familiar responda por el 20% de la producción total (PNA, 2005), las metas específicas de participación varían a lo largo del tiempo, en función de los resultados.

Según la coordinadora de biodiésel del MDA, la meta del programa es contratar hasta el final de 2007 aproximadamente 200 mil familias de pequeños agricultores, alcanzando las 350 mil en 2010, en todo el país. “La mitad de las familias involucradas directamente en la producción de biodiésel están en la región Nordeste y plantan ricino, soja, girasol, palma y cacahuete, entre otros cultivos”, dice (Kaltner, 2007).

Según el Plano Plurianual 2003/2007, el Gobierno del Ceará pretendía responder a la demanda de biodiésel para el B2, mediante el Programa Ricino del Ceará, implantando 20 mil ha por año y un total de 70 mil ha plantadas en cuatro años. Esa área produciría 65,5 mil toneladas de ricino, lo que permitiría procesar cerca 28,165 millones de litros de biodiésel y crear 21 mil empleos agrícolas directos (Gobierno del Ceará, Noticia 7-8-03). Ante la reducida superficie de 16 mil ha plantada en el Estado, fue lanzado, en 2007, el Programa Biodiésel del Ceará, para el cual la meta era alcanzar 40 mil hectáreas de ricino hasta finales de 2007 y 400 mil hectáreas hasta 2010 (O Povo, Noticia 1-3-07). A finales de 2007, dicha meta pasó a ser de 55 mil ha de oleaginosas hasta finales de 2008, siendo 5 mil de girasol y lo demás de ricino, alcanzando 130 municipios y 27.500 agricultores familiares (Diário do Nordeste, Noticia 1-11-07).

2.2 Incentivos financieros

Como estímulo al PNPB, están previstas fuentes de financiación, tanto internas como externas, específicas para la producción agrícola del biodiésel, descritas a continuación. Las internas hacen referencia a los diferentes bancos y programas de ayuda al biodiésel, como son el Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES), el Banco de Brasil (BB), el Banco del Nordeste de Brasil (BNB) y el Banco de la Amazonía (cuadro 38). Las fuentes externas pueden provenir del mercado de carbono, instaurado a raíz del Protocolo de Kyoto, del Banco Mundial a través de su *Prototype Carbon Fund*, de inversores privados o del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Existen igualmente otras fuentes de financiación para la agricultura en general, es decir, no específicas del biodiésel, que pueden complementar el estímulo a las oleaginosas, aunque no serán tratadas en este trabajo.

Entre las fuentes del BNDES, resaltan el Programa de Apoyo Financiero a Inversiones en Biodiésel, cuyos préstamos pueden ser corregidos por la Tasa de Interés a Largo Plazo (TILP), y la Financiación de Máquinas y Equipamientos (FINAME). El Programa está destinado a todas las fases de producción de biodiésel – agrícola, producción de aceite bruto, almacenamiento, logística, aprovechamiento de subproductos y adquisición de máquinas y equipamientos homologados para el uso de este combustible. El FINAME concede financiación para la adquisición de máquinas y equipamientos (vehículos de transporte de pasajeros y carga, tractores y cosechadoras y generadores), homologados para utilizar, por lo menos, el B20. El principal criterio considerado por el Banco, para la concesión de créditos, es la garantía de comercialización tanto de la producción agrícola como del biodiésel, además de las exigencias específicas de cada línea. En un primer paso, se darán prioridad, para estas y otras ventajas, al cultivo de palma, ricino, soja, algodón (semilla), girasol y nabo forrajero, en función de la zonificación agrícola y la aptitud regional.

Dentro de la cadena del biodiésel, la participación del BNB es fundamental. Además de los programas ofrecidos para el soporte de la producción (Rural, Agrin y FNE – cuadro 38), orienta a los micro y medianos productores para acceder a las líneas de crédito para la plantación de la materia prima del biodiésel. En relación a la investigación en el área del biodiésel, el BNB concede recursos para instituciones, así como financia proyectos a partir del Fondo de Desarrollo Científico y Tecnológico (Fundeci) (Diário do Nordeste, Noticia a 14-8-06). Sin límites de crédito, el banco firmó un convenio, con el Gobierno del Estado y otras instituciones involucradas, para financiar la plantación de ricino y otras oleaginosas. Con ello, prevé ayudar, en 2007, la plantación de 10 mil hectáreas en el Ceará (O Povo, Noticia a 5-3-07).

En cuanto al BB, la expectativa del PNPB incentivó el programa BB Biodiésel. El plazo del préstamo puede llegar hasta 12 años, con tasas que varían según sea un agricultor familiar (3-4%) o una empresa (hasta 15-16%). El gerente ejecutivo de la directoria de agronegocios, Rogério Pio, afirma que 50% de las financiaciones están dirigidas a la agricultura familiar (O Povo, Noticia a 5-3-07).

Cuadro 38 – Fuentes de financiación para la producción de biodiésel en el Nordeste.

Fuente de F.:	Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES)
Programa:	Programa de Apoyo Financiero a Inversiones en Biodiésel
Destinatario:	Todas las fases de producción de biodiésel - agrícola, producción de aceite bruto, almacenamiento, logística, aprovechamiento de subproductos y adquisición de máquinas y equipamientos homologados para el uso de biodiésel
Acción:	Cobertura de hasta el 90% de los ítems susceptibles de apoyo para los proyectos con el Sello Combustible Social, y hasta 80% para los demás proyectos. La tasa de interés a largo plazo (TJLP) corrige los préstamos de modo a favorecer a las micro, pequeñas y medianas empresas que tengan un proyecto de Sello Combustible Social
Líneas de F.:	FINAME, FINAME Agrícola y FINAME Leasing
Acción:	Siguen los plazos y las tasas de interés definidos por las Políticas Operacionales del BNDES, excepto en el caso de la adquisición de máquinas y equipamientos (incluso vehículos de transporte de pasajeros y carga, tractores y cosechadoras y generadores) homologados por el fabricante para utilizar por lo menos el B20 o aceite vegetal bruto añadido al diesel, para el cual el plazo total podrá incrementarse en un 25%
Fuente de F.:	Banco del Nordeste de Brasil (BNB)
Programa:	Programa de Apoyo al Desarrollo Rural del Nordeste (RURAL)
Destinatario:	Productores rurales, personas físicas o jurídicas, cooperativas y asociaciones de productores rurales
Objetivo:	Fomentar la producción y la productividad de alimentos y materias primas de origen vegetal en áreas de secano y de irrigación, mediante la adopción de nuevas tecnologías (entre otros)
Programa:	Programa de Apoyo al Desarrollo de la Agroindustria del Nordeste (AGRIN)
Destinatario:	Empresas agroindustriales, personas físicas y jurídicas, cooperativas y asociaciones
Objetivo:	Fomentar la implantación, ampliación, modernización y recolocación de unidades agroindustriales en el Nordeste, para elevar la competitividad, aumentar las oportunidades de empleo, fomentar una mejor distribución de renta e inducir a la interiorización del desarrollo
Programa:	Fondo Constitucional de Financiación del Nordeste (FNE)
Destinatario:	Sectores productivos, agropecuarios, mineral, agroindustrial, industrial y de turismo, en consonancia con los planos de desarrollo elaborados por la SUDENE
Objetivo:	Contribuir, a medio y largo plazo, al desarrollo económico y social del Nordeste y reducir las disparidades inter e intrarregionales
Programa:	Programa de Financiación para la Conservación y Control del Medio Ambiente (FNE Verde)
Destinatario:	Empresas industriales, rurales y agroindustriales, personas físicas y jurídicas, cooperativas y asociaciones
Objetivo:	Fomentar el desarrollo de actividades ambientales productivas
Fuente de F.:	Banco de Brasil (BB)
Programa:	Programa Nacional de Fortalecimiento de la Agricultura Familiar (Pronaf)
Destinatario:	Pequeños productores de oleaginosas de los grupos C, D o E, que tengan la Declaración de Aptitud al Pronaf (DAP)
Objetivo:	Financiar las actividades agropecuarias o no*, exploradas mediante empleo directo de la fuerza de trabajo del productor rural y de su familia
Programa:	Programa de Apoyo a la Producción y Uso del Biodiésel (BB Biodiésel)
Destinatario:	Agricultores familiares y las cooperativas y empresas agroindustriales, de distribución y comercialización
Objetivo:	Contribuir para la expansión del procesamiento de biodiésel en el país, a partir del incentivo a la producción de oleaginosas, a la instalación de plantas agroindustriales y a la comercialización del producto
Acción:	Atiende las modalidades de costes, inversión y comercialización, ofreciendo asistencia sistémica al sector en las fases de producción agrícola, procesamiento industrial, distribución y comercialización

Fuente: elaboración propia a partir de las páginas web de biodieselbr, BNDES y BB (consultas el día 13 de enero de 2007).

* Se entiende por actividad no agropecuaria los servicios relacionados con el turismo rural, la producción artesanal, el agronegocio familiar, y con la prestación de servicios en el medio rural, que sean compatibles con la naturaleza de la exploración rural y con el mejor utilización de la mano de obra familiar (BNDES, 2007).

En cuanto a las fuentes de financiación externas, existe el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kyoto, que permite cumplir la reducción de emisión de CO₂ de los países llamados desarrollados, a través de la implementación de proyectos en países en vías de desarrollo. En este sentido, pueden ser comercializados también créditos de secuestro de carbono, del Fondo Bio de Carbono (CBF), administrados por el Banco Mundial. Este último creó, paralelamente, el *Prototype Carbon Fund* (PCF), con 150 millones U\$, para financiar proyectos que traten de los efectos del cambio climático y promuevan el desarrollo sostenible. A su vez, el BID concedió un préstamo de 10 millones U\$ para un proyecto específico de fomento a la eficiencia energética de Colombia. Por tanto, el BID también podría ser considerado una fuente de financiación para el programa de biodiésel brasileño (Diário do Nordeste, Noticia b 14-8-06).

Pronaf

El Programa Nacional de Fortalecimiento de la Agricultura Familiar (Pronaf), el más importante para la financiación de los gastos agrícolas de la agricultura familiar, también presenta un peso importante en la cadena de biodiésel, como complemento de la receta de la actividad agrícola. Para la concesión de los recursos financieros, las familias solicitantes son encuadradas en los Grupos “A”, “A/C”, “B”, “C”, “D” y “E”, en función de: la renta bruta anual generada por la familia; el porcentaje de esa renta originado con la actividad rural; el tamaño y gestión de la propiedad; y la cantidad de empleados en la unidad familiar. Su encuadramiento conlleva la entrega de la Declaración de Aptitud al Pronaf (DAP), que permitirá a la familia acceder al crédito. Las tasas de interés son de 0,5% para los agricultores de renta más baja y de 5,5% para el grupo E. Los créditos del Pronaf se diferencian según sean:

- *Créditos de inversión:* recursos para la financiación relativa a la infraestructura de producción y servicios agropecuarios y no agropecuarios;
- *Crédito de gastos de producción:* recursos para la financiación de los gastos agrícolas (actividades de plantación, ciclo productivo o de zafra; y procesado e industrialización de la producción).
- *Crédito para cuota parte:* recursos para capital de giro, gastos e inversión en la cooperativa de producción rural, pudiendo beneficiar a agricultores familiares afiliados a ella para concluir el pago de las cuotas partes de cooperativas de producción.

- *Crédito de comercialización:* recursos financieros concedidos a través del Préstamo del Gobierno Federal (EGF, en portugués) y de otros instrumentos de comercialización definidos en el MCR, para el almacenamiento y la conservación de los productos, que serán vendidos en mejores condiciones que en el mercado.

Cuadro 39 – Líneas de financiación del Pronaf, para la cosecha de 2007/2008.

Línea del Pronaf	Quién puede recibir	Cuanto puede recibir
A	Asentados de la reforma agraria	3.500 R\$ (1.357,12 €)
B	Productor rural cuya renta anual no ultrapase los 4 mil R\$	3.500 R\$ (1.357,12 €)
C	Productor rural cuya renta anual está entre los 4 y 22 mil R\$	5.000 R\$ (1.938,74 €)
D	Productor rural cuya renta anual esté entre los 22 y 60 mil R\$	10 mil R\$ (3.877,47 €)
E	Productor rural cuya renta anual esté entre los 60 y 110 mil R\$	28 mil R\$ (10.856,92 €)

Nota: El día 22 de diciembre de 2007, la tasa de cambio era de 2,579 R\$/€ y de 1,797 R\$/\\$ de EUA, según el Banco Central de Brasil.

Fuente: Agência Estado, Noticia 27-6-07.

En el crédito Pronaf, cabe la posibilidad de exigir la asistencia técnica, que es facultativa. De forma muy rara en operaciones de gastos agrícolas, pero muy frecuente para las inversiones, los agentes financieros, bancos y cooperativas pueden solicitar la prestación de Asistencia Técnica y Extensión Rural (ATER) como condición para la financiación del proyecto. No obstante, los gastos resultantes del ATER son cubiertos por el propio agricultor, a través del crédito del Pronaf o bien con recursos de la familia. Si son financiados por el crédito del Pronaf, los costes no pueden superar los 2% al año del valor de la financiación, excepto para el grupo “A” que posee una regla específica.

Aplicando el MCR al Estado de Ceará, los grupos C, D y E pueden ser objeto del Pronaf Biodiésel, por el cual podrán recibir, como suplemento anual, una financiación para los gastos agrícolas de cultivos irrigados, poco numerosos en la región, cultivados en áreas inscritas en la Zonación Agrícola y que correspondan a las oleaginosas empleadas para la producción de biodiésel. La financiación es realizada con los recursos controlados del BB y de los fondos FNE, concedidos por el BNB, según el nivel de renta del receptor (cuadro 39). En contrapartida, el productor necesita el plan de negocios elaborado por la Ematerce, para tener acceso al dinero del BNB, el cual prevé ser reembolsado en dos veces al año, a partir del 18º mes después de la adquisición de la deuda (O Povo, Noticia a 5-3-07). Se recomienda que las operaciones, al amparo del Pronaf para la producción de oleaginosas, estén vinculadas a algún contrato de compra y venta entre el agricultor familiar y el productor de biodiésel, conforme lo previsto en la Instrucción Normativa 01.

Según el superintendente del BNB del Ceará, Isidro Siqueira, se pretende que el agricultor pague al banco solamente con los beneficios del caupí y que sea el ricino a generar lucros (O Povo, Noticia a 5-3-07). Dado el resultado negativo del cálculo de rentabilidad del cultivo de ricino para un agricultor familiar del Ceará, verificadas en el punto 5.1.4, resulta difícil apoyar dicha idea.

Seguros agrícolas

Como prevención ante los riesgos climáticos de la región, el agricultor familiar puede optar por el Programa de Garantía de Actividades Agropecuarias (Proagro) o por el Fondo Garantía-Zafra.

El principal seguro agrícola disponible es el Proagro, administrado por el Banco Central e integrante del Sistema Nacional de Crédito. De forma específica, el Proagro-Mais, subprograma del Proagro, tiene como objetivo respaldar a los pequeños productores vinculados al Pronaf, en los gastos de operaciones agrícolas, ante perjuicios económicos. Para ello, cubre el 65% de la receta líquida esperada de la actividad agrícola o pecuaria, siempre y cuando la pérdida no sea inferior o igual al 30% de la receta bruta esperada. Las causas cubiertas transcurren de accidentes climáticos, de hongos y de plagas incontrolables, en cultivos como el ricino o en asociaciones de cultivos, donde la actividad principal esté incluida en la Zonación Agrícola del MAPA. El MDA aconseja, por tanto, a los productores de la región Nordeste que siembran caupí en asociación con el ricino, a tener en cuenta igualmente la zonación del caupí, definida por el MAPA. A pesar del carácter protector, los agricultores que ya fueron víctimas de accidentes de este tipo reclaman:

“Lo que tenemos es el Proagro que sólo cubre el 70% de los gastos con el banco. ¿Donde los trabajadores van a encontrar los otros 30% para pagar el crédito que cogió del banco y el resto para sostener a la familia para no morir de hambre durante el periodo de sequía, hasta la próxima zafra?” dice Nenén (Antônia Ivoneide Melo Silva), de la coordinación nacional del Sector de Producción, Cooperación y Medio Ambiente del MST (Adital, Noticia 13-12-05).

El Fondo Garantía-Zafra (Ley nº 10.420 de 10 de abril de 2002, alterada por la Ley nº 10.700, de 9 de julio de 2003, y reglamentada por el Decreto nº 4.363, de 6 de septiembre de 2002) es un programa vinculado al MDA, en conjunto con los gobiernos estatales y municipales, y que toma como base el efecto cíclico de la sequía en el Semiárido. Su objetivo es garantizar las condiciones mínimas de supervivencia a los agricultores familiares, situados en municipios del área de actuación de Sudene⁷⁶ (incluido el Ceará), sistemáticamente en situación de emergencia, debido a la sequía. No obstante, el agricultor está sujeto a una serie de

⁷⁶ Superintendencia de Desarrollo del Nordeste (Sudene): Ley Complementar Nº 125, de 3 de enero de 2007.

condiciones, a cambio del Beneficio Garantía-Zafra. La renta media bruta de la familia del último año no debe superar un salario mínimo y medio al mes; el área plantada con los cultivos mencionados no podrá ser superior a 10 ha; el área perteneciente al agricultor no puede ser superior a 4 módulos fiscales; y, por fin, los cultivos mencionados no podrán ser irrigados; lo que corresponde básicamente al grupo B del Pronaf. A cambio, el agricultor tendrá derecho a un máximo de 700 R\$ al año y por familia, siempre y cuando los perjuicios sean, como mínimo, 50% de sus cosechas de maíz, caupí, arroz, algodón y mandioca, en municipios declarados en estado de calamidad o situación de emergencia, reconocido por el Gobierno Federal. Con el PNPB, la resolución correspondiente fue modificada, de modo a priorizar el agricultor familiar del Semiárido del Nordeste que planta caupí en asociación con el ricino (en caso de pérdida de la zafra, tiene prioridad para obtener el beneficio ante otros) (Carvalho *et al*, 2007).

Además de exigir una serie de condiciones para adherirse, ambos programas reclaman una tasa de participación, que, en el caso del Proagro, incide sobre el valor asegurado (normalmente el valor del préstamo), y es, como máximo el 1% del valor de la previsión del beneficio anual, en el caso del Fondo Garantía-Zafra.

Como forma de interconectar todos los mecanismos de la política de seguro agrícola implementada, el agricultor sólo puede beneficiarse de un programa adhiriéndose a otro. Por ejemplo, el crédito de gastos agrícolas sólo será concedido, a través del Pronaf, mediante la adhesión del beneficiario al Proagro-Mais o a otro seguro agrícola, para los cultivos incluidos en la Zonación Agrícola del MAPA. En cuanto al PNPB específicamente, para recibir la financiación del Fondo Garantía-Zafra, los agricultores del Pronaf deben estar asociados a una industria de biodiésel, según el MCR (SAF/MDA, Noticia 6-3-07).

Como denuncia Nenén, la política de seguro agrícola actual no protege al agricultor familiar ante los riesgos climáticos. Los pertenecientes a los grupos A/C, C, D o E del Pronaf solamente pueden optar por el Proagro-Mais, con un retorno del 65%; mientras que el Fondo Garantía-Zafra queda reservado al grupo B, con un retorno máximo de 700 R\$ por familia. A pesar de ello, 176 mil productores rurales de 155 municipios cearenses fueron inscritos en el Fondo Garantía-Zafra, para el año 2007, según la SDA (Diário do Nordeste, Noticia 10-4-07).

Política de Garantía de Precios Mínimos

Los instrumentos de política de garantía de precios mínimos sirven de apoyo a la comercialización de la producción de los agricultores. Con el anuncio del precio mínimo por decreto, pueden ser puestas en marcha las modalidades descritas a continuación.

La Adquisición del Gobierno Federal (AGF) es un instrumento de adquisición del producto por un precio mínimo garantizado por el Gobierno Federal. La operación es realizada

mediante el Banco de Brasil, después de la deposición del producto en un almacén acreditado por la Compañía Nacional de Abastecimiento (Conab). Dada la difusión del ricino en todo el Nordeste, está siendo evaluada la expansión de la aplicación de la AGF hacia el Estado de Ceará, por el momento existente únicamente en Piauí, Maranhão y Bahia (Comunicado Conab/Moc nº 015, de 09/06/2006).

Si el productor rural, o la cooperativa en la que está incluido, prefieren almacenar su producto y esperar el mejor momento de venta, el Gobierno Federal concede el Préstamo del Gobierno Federal (EGF).

Incentivo del Programa Biodiésel del Ceará

Además de los incentivos enunciados anteriormente, el Gobierno de Ceará pretende invertir en 2007, a través del Programa Biodiésel del Ceará, cerca de 11 millones de reales en la producción de ricino a partir de la agricultura familiar (en 2008, se espera que sean 28 millones de R\$). De ellos, 6 millones R\$ estarán destinados, a fondo perdido, a una nueva línea de crédito, exclusiva para los pequeños productores, de 150 R\$ por hectárea plantada con ricino, hasta un máximo de 3. Los otros 5 millones R\$ pagarán un suplemento de 0,14 R\$ por kg de ricino sobre el precio mínimo de venta, que es hoy en día de 0,56 R\$/kg (total de 0,70 R\$/kg) (Diário do Nordeste, Noticia 7-2-07; O Povo, Noticia 3-11-07). Además, el Gobierno Federal, a través del Ministerio de Integración Nacional, pretende conceder alrededor de 7,5 millones R\$ para la construcción de miniusinas prensadoras de ricino. Por su parte, la SDA dice subsidiar 100% de las semillas de ricino plantadas por los agricultores familiares y 50% del calcáreo necesario para la corrección de la acidez del suelo (O Povo, Noticia b 5-3-07). Como alternativa al ricino, el gobierno garantiza un precio mínimo para el girasol de 0,50 R\$/kg, con las mismas ventajas de: entrega de las semillas; subsidio hasta 3 ha para cualquier oleaginosa; y 50% del calcáreo y del ácido bórico. A la vez, está en fase de creación el Fondo de Capital de Giro que destinará 200 R\$ por familia para apoyar a las organizaciones que trabajen con estas poblaciones (Diário do Nordeste, Noticia 1-11-07).

Incentivos suplementares

A partir de la cosecha de 2007, las familias de los grupos C, D y E del Pronaf podrán contratar préstamos para invertir en fuentes de energía renovables, como la instalación de sistemas de energía solar, eólica, biomasa y miniusinas para biocombustibles. De modo a fortalecer el PNPB, los agricultores familiares tendrán también a su disposición 10 millones de R\$ para financiar la plantación de caña de azúcar para la producción de etanol (Agência Estado, Noticia 27-6-07).

2.3 Programas gubernamentales

Dada la realidad del Estado de Ceará (ver el Capítulo II de la Parte IV), el gobierno estatal creó, en agosto de 2003, el Proyecto Ricino del Ceará, a raíz del cual surgió el Programa Biodiésel del Ceará para dar continuidad al ricino producido. Estos dos programas permitieron alcanzar numerosos logros de cara a la producción de ricino y de biodiésel.

En primer lugar, el Ceará consiguió ser el primer Estado del país con una producción autosuficiente de semillas seleccionadas de ricino. Las variedades son BRS-149 Nordestina y BRS-188 Sertaneja, cuya producción alcanzó, en 2005, las 150 toneladas, mientras que hasta 2003 ningún Estado del Nordeste tenía semillas de ricino (ADS, 2006). En 2005, tuvo lugar, a través de EMBRAPA, Seagri y Ematerce, la capacitación de doscientos técnicos, incluyendo técnicos agrícolas y agrónomos, oriundos de asociaciones, ayuntamientos y del propio Estado. Además, fue implantada la categoría de agente rural de ricino, con 3 agentes master. La implementación del programa de ricino permitió también tanto la revitalización de dos usinas de prensado de ricino (una en Crateús, con capacidad para prensar 36.000 t/año, y otra en Quixadá, con capacidad para 18.000 t/año), como la instalación de industrias de biodiésel en el Estado. Por fin, en 2005, logró llegar a 8.201 ocupaciones en el sector, frente a las 600 de 2003. Con el Programa Biodiésel del Ceará, oficialmente inaugurado el 28 de febrero de 2007, el gobierno federal pretende subsidiar a los pequeños productores (ver párrafo anterior) y financiar la construcción de 15 miniprensadoras de ricino, con un coste estimado de 500 mil R\$, para incentivar la producción de biodiésel del Estado (O Povo, Noticia 1 y 5a-3-07). En 2007, fueron distribuidos 28.050 kg de semillas de ricino para la producción de biodiésel en el Estado. Con esas semillas, se alcanzó un total de 2.805 productores rurales, que juntos plantaron 5.610 ha (Diário do Nordeste, Noticia 23-8-07).

A inicios de 2007, otra propuesta de ámbito federal surgió al observar que la explosión de inversiones en biocombustibles se concentraba principalmente en el Centro-Oeste y São Paulo, sin favorecer a las poblaciones carentes del Nordeste. Idealizado como una política pública del gobierno, integrada con diferentes órganos e instituciones, el Programa Biodiésel del Nordeste propone la implantación, en cada estado del Nordeste, de una unidad de transesterificación dirigida por Petrobrás, con una capacidad para procesar 160.000 litros/día de aceite vegetal, y de 20 unidades de prensado, con capacidad para extraer 8 mil litros/día de aceite cada una. Las tareas estarían divididas de la siguiente manera. Petrobrás sería responsable por la unidad de transesterificación, compra y transporte del aceite y la asistencia técnica. DNOCS asumiría el control de las unidades de prensado, la producción de semillas seleccionadas y la capacitación de los pequeños productores. El BNB y el BB financiarían la agricultura familiar, mediante el Pronaf y el FAT. El CNPq providenciaría becas de extensión como apoyo a la capacitación y la organización de los pequeños productores. Por fin, los

gobiernos estatales junto con el DNOCS se ocuparían de la logística de la zonación, alquiler de las miniusinas, compromiso de los pequeños agricultores y garantía de las semillas seleccionadas (O Povo, Noticia 9-4-07). La Cámara de los Diputados, entidad responsable por la propuesta de este programa, estima que, para cada miniprensadora, el área necesaria plantada con ricino es de 9.000 ha y el número medio de familias, con 3 ha, es de 3.000. En total, esperan beneficiar 60.000 familias por estado y 2.000.000 personas en todo el Nordeste (4 personas por familia, en los 9 estados de la región) (Holanda, 2007).

A nivel estatal, está siendo creado, en el Ceará, el Programa de Fortalecimiento e Inserción de Manera Sostenible de la Agricultura Familiar en el Mercado de Bioenergéticas, con el objetivo de incentivar a los pequeños productores a ser proveedores de oleaginosas como el girasol, el ajonjolí y el cacahuete. Para ello, pretenden monitorizar la producción agrícola a través del registro de todos los productores de oleaginosas; proporcionar incentivos para aumentar la productividad y adoptar tecnologías ecológicamente correctas; entregar 150 R\$ por cada nuevo hectárea cultivado dentro de los padrones técnicos de la Ematerce; y garantizar la compra de la producción a un precio de 0,70 R\$/kg (el precio mínimo con un subsidio de comercialización; ver apartado 2.2). Este programa también prevé recursos para la compra, junto con Petrobrás, de 200 toneladas de semillas de ricino y para la construcción de cinco usinas de producción de aceite. La inversión total prevista para 2007/2008 es de 11,2 millones de reales (Diário do Nordeste, Noticia 17-7-07).

2.4 Evaluación hasta el momento

Con resultados poco claros hasta el momento, el PNPB sigue con baja credibilidad, bajo la égida del anuncio diario de grandes inversiones en plantas industriales, por grupos nacionales y extranjeros; la expectativa, por el gobierno federal, de que los contratos entre industrias y productores funcionen en un mercado de *commodities* (granos y aceites vegetales) muy complejo; y, una vez más, el respaldo de la mayor parte de los riesgos de la volatilidad de los precios por parte de los productores (Carvalho *et al.*, 2007). La situación fotografiada a lo largo de 2007 refleja, por tanto, una profunda desestabilización en toda la cadena, desde la elección de las materias primas hasta la infraestructura de apoyo a la producción de biodiésel y su organización.

Hasta ahora, el Programa ha sido gestionado, por parte del gobierno federal, de forma poco estructurada, fruto de la propia organización del gobierno. Fraccionado en ministerios con actuaciones concurrentes, como es el caso del MAPA y el MDA, “la política del biodiésel se encuentra dispersa en 11 ministerios sin un gestor central”, denuncia el Deputado Ariosto Holanda (Diário do Nordeste, 8-4-06). Al final, la falta de políticas claras de inclusión social

permite que el fomento del empleo y de la renta quede en manos de las empresas interesadas en el Sello Social. En estas condiciones, los intereses de cada sector se confrontan y dejan a los más desfavorecidos, es decir, a los agricultores familiares, a merced de las empresas capitalizadas, productoras de biodiésel. Como solución, Holanda propone la creación de una Secretaría Especial de Bioenergía, vinculada a la Presidencia de la República (PSB, 2006) (O Povo, Noticia 4-4-07). La puesta en marcha de los Polos de Biodiésel, presenciada durante la visita de campo, resaltó igualmente la necesidad de una articulación estatal de los diferentes polos a partir de una institución central. Por fin, la I Conferencia Nacional Popular sobre Agroenergía, realizada por los movimientos sociales en Curitiba en octubre de 2007, propuso la creación de la Empresa Brasileña de Agroenergía (EBA), dirigida por los productores rurales. Al recuperar el lema del surgimiento de la empresa petrolífera Petrobrás “el petróleo es nuestro” y transformándolo en “la agroenergía es nuestra”, pretende actuar a merced de los más desfavorecidos, con el objetivo de implementar políticas publicas que apoyen y garanticen la inclusión social.

En cuanto a las materias primas, la elección privilegiada del ricino y la palma en el PNPB transcurre de una decisión, que parece ignorar las fuerzas de mercado y la baja capacidad de intervención y fomento del propio gobierno. Un estudio titulado “Biodiésel: Análisis de Costes de Tributos en las Cinco Regiones de Brasil”, realizado por el Cepea/Esalq y el Polo Nacional de Biocombustibles, para Dedini Industrias de Base, destacó, ya a finales de 2005, como principales trabas para el desarrollo del combustible alternativo y renovable, las variaciones de costes de producción, la falta de materias primas económicamente viables para responder a la demanda y varias diferencias en las alícuotas de tributación. En este sentido, uno de los principales retos será la organización de la cadena productiva del biodiésel, dado que implica varias cadenas de *commodities* ya estructuradas, que inciden sobre la producción de los alimentos y los productos farmacéuticos y químicos, entre otras (ver apartado 5.1).

A pesar de que el biodiésel surgió como un sustituto gradual del diesel de petróleo y que ya tiene un mercado asegurado para los próximos ocho años, el cultivo de múltiples oleaginosas y la infraestructura logística de distribución y de abastecimiento de materia prima todavía son incipientes. En cuanto a la distribución del biodiésel, la Portaria nº 483/2005 establece que el transporte del B100 hasta los centros de mezcla está sujeta a un acuerdo entre el abastecedor y el comprador del producto; mientras, la Resolución nº 42/2004 de la ANP determina que las unidades de producción no pueden realizar la comercialización directa con los consumidores finales, puesto que la mezcla de biodiésel puro con diesel de petróleo solamente puede ser realizada por los distribuidores de combustibles líquidos y las refinerías autorizadas por la ANP. Esta normativa implica, en realidad, la existencia de grandes flujos de desplazamientos y el consecuente aumento de los gastos de energía, dado que las empresas

están situadas lejos de las usinas de biodiésel. Para reforzar esta situación, se observa que no existe todavía una infraestructura para el almacenaje ni para la salida de la producción. Para abastecer la cantidad ofertada en la subasta de la ANP, la usina necesita operar durante 300 días al año, pero carece de un transporte regular de existencias, lo que implica paralizaciones constantes de la unidad de producción y, consecuentemente, la imposibilidad de abastecer en biodiésel (Assis *et al.*, 2007). De esta manera, se hace evidente que la infraestructura de recepción de la producción de biodiésel todavía es insuficiente, lo que puede comprometer las metas del Programa.

3. EL PNPB DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA INDUSTRIA DE BIODIÉSEL

3.1 Participación de los agricultores familiares

A partir del Sello Combustible Social, el gobierno federal implementó dos mecanismos que permiten la aproximación entre empresas y movimientos sociales. En el primero, el mecanismo considerado formal, las empresas industriales necesitan el consentimiento de las organizaciones sindicales para firmar contratos con los agricultores familiares. El mecanismo complementar busca, por su lado, estimular relaciones duraderas entre los actores, mediante la formación de polos de producción de biodiésel.

En el mecanismo formal, los contratos son públicos, monitorizados socialmente, reglamentados por el gobierno y sujetos a negociaciones que no se limitan a la empresa y a los agricultores. Aunque los contratos son estándares, son firmados individualmente o con organizaciones cooperativas, por la empresa, por el productor y por el dirigente sindical local. Los contratos no necesitan ser negociados y explicados separadamente, dado que son organizadas reuniones en las que la empresa expone sus objetivos y convoca a los agricultores a adherirse a sus sistemas productivos. En un principio, la ejecución de los contratos también es acompañada por el movimiento sindical (Abramovay, 2007).

La formación de los polos tiene como objetivo hacer con que los contratos y las metas negociados entre las empresas y la representación sindical de los agricultores sean cumplidos. Los polos están estructurados según la formación de Grupos de Trabajo Gestor, donde participan, además de las industrias de biodiésel, las organizaciones de representación sindical, agentes financieros, empresas de asistencia técnica, instituciones de investigación, cooperativas y, en algunos casos, universidades, alcaldías y otras organizaciones públicas y privadas. La organización y las acciones de los polos dependen de las metas establecidas en las subastas de la ANP y en los contratos entre las industrias y los productores (Abramovay, 2007). Según el MDA, hasta finales de 2007, deberían ser implementados un total de 32 polos (Adital, Noticia 31-1-07). A lo largo de la visita de campo al Ceará, tuvimos la oportunidad de presenciar la

sesión inaugural de dos de ellos, uno de Boa Viagem y otro de Crateús, dirigidos ambos por consultores del MDA del área del biodiésel. Estuvieron presentes los representantes de las entidades sindicales (FETRAECE, Contag, etc.), de la empresa Brasil Ecodiesel y del BNB. En estas reuniones, quedó clara la necesidad de un vínculo contractual entre ambas partes para, por un lado, asegurar un destino a la producción del agricultor y, por otro, abastecer las industrias conforme las limitaciones de la región.

Petrobrás, excluida de momento de los polos, dice pretender fomentar la participación de la población rural, a través de un proceso que incluya: motivación; estudio de las necesidades y las condiciones de producción; planificación; capacitación; y acompañamiento técnico. Para la concepción inicial del proyecto, fueron realizadas visitas y reuniones, en las cuales las comunidades locales estuvieron presentes. Las familias relacionadas con el proyecto de la usina de Quixadá están organizadas por el MPA, MAB y, en los asentamientos de Reforma Agraria, por el MST, entidades con experiencia organizativa y de producción, con acciones de educación, salud y género, entre otras. De esta forma, se espera que se desarrollen, junto con esta nueva fuente de renta, otras actividades complementares (de servicios, educación y otras), que permitan la durabilidad y el refuerzo del sistema implantado (Petrobrás, 2006).

La participación social activa en la organización de la oferta de materia prima, para la producción de biodiésel, incorpora, junto al funcionamiento del mercado, temas como el de la responsabilidad social de las empresas; la generación de renta por parte de poblaciones viviendo próximas a la línea de pobreza; la integración entre producción de alimentos y energía; la diversificación de las materias primas para el aceite; y la propia integridad ecológica de las regiones en que se encuentra el producto. Con el concepto de inclusión social del Sello, las empresas pasaron a adoptar la responsabilidad social como núcleo de sus negocios; los movimientos sociales involucrados cambiaron la contestación por la asociación con las empresas; y el gobierno pasó a ejercer el papel de catalizador de agentes, antes antagónicos, envés de la tradicional práctica corporativista. Ahora, los sindicatos ya no son apenas organizaciones de defensa de los intereses de los agricultores, sino participantes activos en la formulación y en la ejecución de los contratos. En este sentido, Abramovay (2007) sostiene que los principales motivos de la fuerte adhesión empresarial al PNPB, un programa que tiene un objetivo al mismo tiempo económico y social, son la importancia de la estabilización de las fuentes de abastecimiento de materia prima, la necesidad de no depender de un solo tipo de materia prima y el menor coste de producción de la agricultura familiar.

La estrategia de mercado de la BED indica la intención de acabar el año agrícola de 2007, con 25% de ricino y girasol, cultivados en asociación por la agricultura familiar, aumentando en 2008 hasta un 30-40%. A pesar del discurso socialista, donde la inclusión social del pequeño agricultor predomina ante los lucros empresariales (entrevista del 7 de febrero de

2007), esta decisión podría reflejar la intención de disminuir el impacto de las oscilaciones de la soja en su balance financiero, para el cual representa el 85% de la materia prima empleada (ver punto 5.1).

Abramovay (2007) explica que, además de los beneficios del Sello Social, el uso poco intensivo de la mecanización y de insumos químicos y, principalmente, los subsidios del crédito proporcionado por el Pronaf, hacen que los sistemas familiares sean más competitivos que las plantaciones a gran escala, principalmente para los nuevos cultivos, cuyas tecnologías todavía son poco desarrolladas para su producción en gran escala, como el ricino. Mientras las grandes empresas compradoras de soja en la región centro-oeste prefinancian sus proveedores a tasas de mercado, los agricultores familiares producen materia prima para biodiésel a tasas subsidiadas. La incorporación de productores menos capitalizados en el mercado de biodiésel tendría entonces como objetivo la posibilidad de tener una gran oferta de materia prima de bajo coste, (Abramovay, 2007).

Con la intención de asegurar la productividad por parte de la agricultura familiar, BED creó la Red de Integración de la Agricultura Familiar, el Núcleo de Producción Comunitaria, localizado en el Estado de Piauí, y la Red de Compras (vínculo con la agricultura intensiva). La Red de Integración, que contó, en 2006, con alrededor de 20.000 familias, permite proporcionar: capacitación y asistencia técnica, ambas basadas en la ATER; abastecimiento de insumos necesarios a las familias de los agricultores para la producción agrícola de ricino, piñón (*Jatropha curcas* L.) y girasol; y garantía de compra mediante un contrato entre el agricultor y la empresa. El acuerdo nacional establecido entre la BED y la Contag podría ser visualizado como una red de fomento de la producción de biodiésel, de la definición de precios y de las condiciones de comercialización, y así representar un verdadero proceso de constitución de la cadena productiva del biodiésel, según Carvalho (2006).

Cabe resaltar que, en el caso de la empresa BED, los técnicos contratados para la captación de agricultores familiares de la región, la entrega de insumos y la asistencia técnica del cultivo, son hijos de agricultores de la misma zona, lo que permite un mejor contacto con la población, un conocimiento adquirido amplio y una participación activa a la hora de indicar técnicas de plantación. En este sentido, la instalación de la empresa representó una oportunidad de trabajo adecuada a su formación, pero interesante únicamente para las personas que no tuvieran otro empleo, dado el sueldo bajo recibido (460 R\$/mes, es decir, 178,36 € a 22/12/07).

Puntos de discusión

En el Nordeste, las empresas de biodiésel están obligadas a adquirir el 50% de los costes de la materia oleaginosa empleada en el proceso de la agricultura familiar, lo que representa un

total de 205.471 agricultores, según el MDA. No obstante, el porcentaje exigido recae sobre el valor comprado y no sobre la cantidad de oleaginosas empleada como insumo en la producción de biodiésel.

A la vez, la comprobación, por parte del MDA, de la procedencia de la materia prima comprada es posible gracias a la Declaración de Aptitud al Pronaf (DAP) del agricultor que vende su producción, exigido en el recibo de compra. Sin embargo, como señala el investigador René de Carvalho, es posible que un agricultor sin DAP sea vendedor de ricino al pertenecer a una cooperativa que tenga a su vez el documento.

Por último, este sistema de integración previsto en el PNPB esconde un modelo en que los agricultores se vuelven dependientes de la industria, puesto que solamente aportan la mano de obra. Según Macêdo (2006), es fundamental que el gobierno (federal, estatal y municipal) se comprometa mediante políticas agrícolas e industriales adecuadas, dada la importancia social del agronegocio del ricino en Brasil. Estas políticas deberían, además de estar dirigidas a una mayor toma de decisión por parte de los agricultores y de fomentar la toma de posesión de las industrias procesadoras de ricino por estos trabajadores.

“Existen buenos ejemplos, pero, en general, Brasil apoya a los grandes empresarios, latifundarios y multinacionales y no a los agricultores familiares”, dice Noronha *et al.* en el documento para el Núcleo Amigos de la Tierra (2006).

“No hay un programa de gobierno con líneas, criterios y directrices establecidas en el aspecto productivo que señalen un nuevo modelo agrícola. Además, el programa de biodiésel está siendo entregado para el grupo de empresas privadas que quieren comprar granos del agricultor, sin ninguna agregación de valor en las comunidades rurales. Y están estimulando los monocultivos otra vez”, critica Frei Sérgio Gorgen, dirigente de la Vía Campesina en Brasil (Cassol, 2007).

“El papel de los campesinos y de la agricultura familiar debe estar definido por su soberanía y autonomía. Por tanto, estamos en contra del sistema de integración que junta los agricultores a las empresas de agronegocio, que apenas exploran su mano de obra. Defendemos políticas públicas que garanticen crédito, asistencia técnica y condiciones para que los campesinos produzcan agroenergía en pequeñas unidades de producción”, documento final de la I Conferencia Nacional Popular de Agroenergía – En defensa de la Soberanía Alimentar y Energética, ocurrida los días 28 a 31 de octubre de 2007, en Curitiba (PR - Brasil).

3.2 Implicación en la cadena productiva de biodiésel

La principal crítica al PNPB por parte de la industria se refiere a la tributación de las operaciones sobre la producción y comercialización del biodiésel, comparativamente superior a la de la Unión Europea.

En relación a la comercialización, la tributación del ICMS varía según los Estados, dado que no todos aplicaron los Convenios nº 11/05 y 113/06, modificado por el nº 160/06. Estos convenios posibilitan la exención para las operaciones internas, con productos vegetales destinados al biodiésel, y la reducción de la base de cálculo del ICMS, en las salidas del

producto originado a partir de productos vegetales, sebo bovino, semillas y palma. Sin estos incentivos por parte del Estado, la elevada carga del ICMS inviabilizaría la implantación de nuevas usinas. El Estado de Ceará adhirió al Convenio nº 11/05, según el Decreto nº 11.846, de 27 de abril de 2005, y al Convenio 160/06, según el Decreto nº 12.232, de 04 enero de 2007, por lo que representa un lugar atractivo desde el punto de vista del ICMS.

Además de la problemática del ICMS estatal, existen discordancias en relación a los tributos federales. Gracias al Régimen Especial, especificado en la Ley nº 11.116/2005, la venta de biodiésel por parte de los productores puede ser tributada, a través del PIS y del COFINS, de dos maneras diferentes: una proporcional a la receta bruta de venta y otra proporcional al volumen de venta, con reducciones que varían en función de la región de producción, del proveedor de la materia prima (agronegocio o agricultura familiar) y de la especie de materia prima adquirida (Decreto nº 5.297/2004). Según las industrias, la tributación sobre el biodiésel debería beneficiar toda la cadena de producción, independientemente de la proporción de la adquisición de materias primas consideradas en el Régimen Especial (Menezes, Noticia 23-3-07).

Otro problema para la industria, relativa a la tributación, es el pago obligatorio del ICMS a la hora de adquirir el alcohol anhidro, como materia prima para el biodiésel, que es de 27,59% en el Ceará, según el Convenio ICMS 111/96.

Paralelamente, el estímulo de la participación de la agricultura familiar en la cadena de biodiésel tuvo hasta ahora implicaciones negativas para las industrias no poseedoras del Sello Social. La demanda concentrada, principalmente, en Petrobrás y la caída de los precios en las subastas de la ANP, de 1,91 a 1,86 R\$/L en la última de 2007, frenaron el desarrollo del mercado del biodiésel en el país y desanimaron gran parte de las empresas de aceites vegetales que tuvieran la intención de construir usinas.

En primer lugar, la adjudicación del Sello es esencial, hasta 2008, para poder participar de las subastas, excluyendo todas las demás industrias. En segundo lugar, la reducción de tributos a las empresas vinculadas a la agricultura familiar – es decir, con el Sello – permitió la reducción del precio del biodiésel, principalmente en el Nordeste, Norte y Semiárido, y propició, así, una mayor participación de las industrias instaladas en el Nordeste. Por último, las subastas tuvieron como función fijar el precio de compra del biodiésel, compitiendo directamente con el precio de los aceites vegetales. Según un trabajo del Centro de Estudios Avanzados en Economía Aplicada (Cepea/Esalq), el coste de producción del biodiésel varía de 0,90 a 2,21 R\$/litro, en función de la materia prima y de la región de producción, resultando más elevado en el Sudeste. “Las industrias tienen que apostar por un cambio, con una previsión de precio internacional y hacer negociaciones financieras que garanticen, con la venta del

biodiésel, la misma rentabilidad que con la venta del aceite”, dice Cesar Borges de Sousa, vicepresidente de la Asociación Brasileña de las Industrias de Óleos Vegetales (ABIOVE). Muchas empresas que participan de las subastas son empresas que tradicionalmente actúan en el sector del aceite, como Agropalma, Caramuru, Barralcool, Granol. “Mientras los precios son regulados por subastas, no se puede tener una idea de cómo será el mercado. Por eso, las industrias prefieren mantener el foco en sus mercados tradicionales [de aceites vegetales]”, afirma Marcello Brito, director comercial de Agropalma (Macêdo, 29-12-2006).

Según análisis observadas por especialistas (BiodieselBr, Análisis del 30-3-07), existen también problemas de reglamentación nacional, logística, infraestructura portuaria, coste de la materia prima y de demora natural de producción de oleaginosas en cantidades suficientes para suplir la producción de biodiésel, que frenan las inversiones de nuevas industrias.

4. EL PNPB DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LOS AGRICULTORES FAMILIARES

4.1 Percepción del PNPB

La Vía Campesina, organización internacional que reúne varios movimientos sociales rurales, entre los cuales están el MST, el MAB (Movimiento de los Alcanzados por las Presas, *barragens* en portugués) y el MPA (Movimiento de los Pequeños Agricultores), junto con otras organizaciones (*Terra de direitos*, FASE, etc.) y movimientos sociales (CUT, REBRIP, etc.), se declaran en contra del modelo actual de producción de agroenergía por representar fundamentalmente la continuación de la opresión capitalista sobre los pequeños productores rurales (recuadro D).

Según estos movimientos, presentes en la I Conferencia Nacional sobre Agroenergía (octubre 2007), el fomento de la agroenergía propicia, entre otros, la expansión de los monocultivos. Este “modelo neoliberal de agricultura a gran escala”, es decir, los monocultivos, resultaría dañino para el medio ambiente, por el uso intensivo de agrotóxicos, de transgénicos y de la mecanización, a la vez que reforzaría el proceso de concentración de tierras y renta. En consecuencia, la sociedad rural sería afectada por la exclusión de grandes contingentes de mano de obra y la destrucción de la biodiversidad y del equilibrio ecológico de las regiones. Con todo, la seguridad alimentar sería seriamente comprometida, dado que las mejores tierras dejarían de producir alimentos para abastecer las industrias de biocombustibles.

No obstante, la realidad del Nordeste de Brasil refleja la total aceptación de la llegada de la agroenergía, siempre que sean respetados ciertos principios básicos de durabilidad de sus sistemas productivos tradicionales, con un modo de vida digno. Considerando la situación socioeconómica actual del medio rural del Nordeste, la inclusión social prevista por el PNPB augura una esperanza de mejora de las condiciones de vida de las familias, impidiendo el éxodo

rural hacia las zonas urbanas. Tanto los agricultores reunidos en los sindicatos como la organización MST de Fortaleza, ambos entrevistados en febrero de 2007, se declararon favorables a la producción de ricino, mientras se cumplan los contratos firmados con las empresas productoras de biodiésel o el gobierno.

**Recuadro E – Documento final de la
I Conferencia Nacional Popular Sobre Agroenergía – En defensa de la Soberanía Alimentar y
Energética**

- La política de producción de agroenergía no puede continuar siendo determinada por la lógica del mercado ni por los intereses de las empresas petrolíferas, automovilísticas y del agronegocio. Luchamos contra el control del capital extranjero sobre la economía, la tierra, los recursos naturales y las fuentes de energía en Brasil.
- La agroenergía debe ser producida para garantizar la soberanía energética del pueblo y no, como es promovida actualmente por el gobierno, para ser exportada con el objetivo de suministrar a los países ricos del norte y generar beneficio para el agronegocio y las grandes empresas nacionales y transnacionales.
- El actual modelo de producción de agrocombustibles está presionando la expansión de las fronteras agrícolas y amenazando los biomas brasileños, principalmente la Amazonía y el Cerrado.
- Luchamos contra el modelo insostenible y excluyente del agronegocio, uno de los principales causantes del cambio climático debido a la transformación del uso de la tierra, la deforestación y la utilización masiva de agrotóxicos y transgénicos, además de la mecanización y del transporte de mercancías a escala planetaria.
- Rechazamos y luchamos contra cualquier tipo de monocultivo y proponemos que el tamaño de las propiedades rurales y de las áreas destinadas a la producción de agroenergía sean limitados en cada establecimiento, municipio y región.
- El actual modelo del agronegocio es un proceso de continua concentración de la propiedad de la tierra.
- Exigimos que el Estado brasileño estimule, reglamente y controle una política de soberanía energética en nuestro país. Para eso, son necesarios instrumentos, políticas e instituciones públicas con control social que garanticen el papel efectivo del Estado para administrar todo el proceso de producción y comercialización de agroenergía en Brasil.
- La soberanía alimentaria y energética es el derecho del pueblo a producir y controlar los alimentos y la energía, para responder a sus necesidades.
- La soberanía alimentaria y energética debe estar basada en la agroecología y en una economía que, al mismo tiempo, exprese e integre nacionalmente, de forma democrática, las economías local y regional con sus necesidades y características específicas.

Días 28 a 31 de octubre de 2007, en Curitiba (PR - Brasil).

Este requisito viene de experiencias negativas, ocurridas durante los dos primeros años del PNPB. Cierta número de productores fue víctima de la promesa de compra de la materia prima por parte de la empresa de biodiésel o por la expectativa creada por el gobierno, al plantar ricino y no conseguir venderlo después, o hacerlo a un precio que no permitía obtener un lucro

mínimo. Estos episodios provocaron el desestímulo de muchos otros productores potenciales y el descrédito del programa nacional. Por tanto, a pesar de ser un cultivo conocido por los antepasados, existe todavía una cierta desconfianza acompañada por la esperanza de que el ricino sea, dentro del PNPB, una garantía de empleo y desarrollo local.

“El gobernador Cid Gomes dice que confía en el Programa Biodiésel do Ceará, para mejorar la vida de más de 30% de la población *cearense*, que sobrevive mediante la renta generada por el sector primario, que representa menos del 7% de la riqueza del Estado” (O Povo, Noticia 1-3-07).

“Embora a mamona seja produtiva e também a cultura mais adequada para ser cultivada no Nordeste brasileiro, para chegar a um ponto de equilíbrio o governo federal terá de através da Petrobrás, que aparenta ser uma empresa séria, criar mecanismo para a aquisição da matéria prima do produtor. Em 2004, plantei mamona colhendo esperando vender a R\$ 0,80 o kg conforme o governo falou que compraria. Para ser objetivo, vendi em dezembro de 2006 a R\$ 0,35 o kg com prazo para receber de 30 dias. Acredito, sim, mas com uma política séria e respeitosa ao homem que produz. Permanecendo como estar, “NÃO” acredito e quem plantar sem um apoio da estatal PETROBRÁS tomará prejuízo e fica nas mãos de atravessadores mutilando a tão sonhada redenção do nosso nordeste que é cheio de alternativas, mas é difícil chegar lá”, escribió José Braz Neto, el día 2 de marzo de 2007, en biodieselbr.com (<http://www.biodieselbr.com/noticias/mamona/governo-quer-plantar-40-mil-ha-de-mamona-01-03-07.htm>).

4.2 Problemas actuales para la producción de ricino

Analizando los problemas encontrados para la expansión de la producción de ricino en el campo, se observa que la mayoría está relacionada con limitaciones económicas y políticas suportadas por los agricultores familiares. En menor proporción, aunque no de menor importancia, se encuentran las coyunturas sociales, culturales y productivas, y al final, los pasivos ambientales.

Problemas productivos

Según Stephan Görtz, consultor del GTZ contratado por el MDA para la temática del biodiésel en el Nordeste, el tamaño reducido de las áreas de plantación y su dispersión constituyen las principales limitaciones para el productor rural (entrevista el día 31 de enero de 2007).

Von der Weid (Graziano *et al.*, 2001) explica que, históricamente, la agricultura familiar quedó siempre relegada a áreas no ocupadas por los grandes cultivos de exportación o por las grandes explotaciones de ganado extensivo, y cuyas condiciones naturales, con raras excepciones, eran las peores. Los sistemas productivos tradicionales presentaron siempre una productividad baja, acompañados por una tendencia a la reducción del área media de las propiedades como resultado de su fragmentación a cada generación. En cuanto a la comercialización de los productos, la agricultura familiar quedó sometida al poder del sector

comercial, frecuentemente monopsónico, que dicta los regímenes de precios en el mercado, siempre desfavorables a los agricultores.

En el caso del Ceará, la mayoría de los productores familiares emplea efectivamente sistemas productivos poco mercantiles, centrados en la pecuaria y la producción de cereales, donde el ricino es producido en asociación con caupí y a veces con maíz, en pequeñas áreas, variando entre 1 y 3 hectáreas. En los asentamientos de reforma agraria, se recurre igualmente a la asociación de cultivos, tanto en las zonas colectivas como en las áreas individuales, pero siempre en pequeñas parcelas. Según Carvalho R. *et al.* (2007), la mayoría de los productores familiares de la región Semiárida difícilmente podrá prescindir de la práctica del cultivo asociado, en la fase inicial de aprendizaje e inserción en la cadena productiva. Muchos segmentos de la agricultura familiar, especialmente aquellos que tienen poca tierra, permanecerán en ella o podrán tener acceso a la tierra mediante *parceria*⁷⁷, como ocurría con el algodón. Las principales causas son la mayor adaptación del cultivo asociado a la producción en pequeñas áreas; la posibilidad de diversificar la producción; la reducción de los riesgos, dadas las diferentes demandas hídricas de cada uno de sus componentes a lo largo del ciclo productivo; y la reducción del trabajo, al realizar las prácticas agrícolas necesarias de una sola vez. Desde el punto de vista económico, la producción asociada representa un seguro para los primeros años. Cálculos de costes de producción y receta realizados por los organismos BB y EBDA (2004) indican que, para productividades inferiores a 700 kg/ha, el cultivo soltero de oleaginosa no genera renta líquida. Mientras los productores no disponen de condiciones para aumentar la productividad de sus cultivos, mediante la recuperación de suelos desgastados o el acceso a semillas de calidad y servicios de tractor, la producción asociada permite obtener una renta más elevada por hectárea, gracias a diferentes cultivos.

En este sentido, la principal limitación a una expansión más rápida de la producción de ricino en el Ceará está asociada, según Carvalho R. (2006 y 2007), al modo productivo.

Por un lado, el productor rural no tiene la posibilidad económica de poseer un tractor adecuado a las dimensiones del cultivo y la dependencia del tractor del municipio lleva a plantaciones fuera de la época recomendada, a una baja productividad o, incluso, a la pérdida de producción. Asociado a la ausencia de condiciones técnicas básicas imprescindibles al desarrollo de la producción, a saber, instrumentos de trabajo, azudes y energía eléctrica, el productor rural no presenta autonomía productiva. Durante la visita de campo, pudimos observar que las herramientas agrícolas proporcionadas, como prometido, por la empresa compradora de los granos (BED) se limitaron a un arado, lo que mantiene el nivel tecnológico reducido de la agricultura familiar del Ceará. Reforzando la citación de Ponchio (2004), también

⁷⁷ Ver nota nº 19.

se observó que la desgranadora proporcionada todavía no era específica, sino que servía para múltiples cultivos y propósitos. En estas condiciones, el ricino es cultivado de la misma manera que hace 30 años: sin análisis y recuperación de suelos, irregularidades climáticas y de abono, químico u orgánico, con apenas semillas seleccionadas y uso del tractor para la preparación del suelo, en algunos casos. Los resultados productivos se vuelven entonces completamente dependientes de las condiciones naturales y de las características “del invierno”, obteniendo productividades que van de 300-400 kg/ha (o frustración de la cosecha) a 1,5-1,8 ton/ha (en la sierra). Para las productividades más bajas, se obtiene una renta solamente en caso de seguro agrícola o si las semillas y las horas de tractor han sido ofrecidas.

Por otro lado, mientras el tamaño reducido de los terrenos reduce la producción y desalienta la compra y el uso de maquinaria, la dispersión de las propiedades aumenta los costes de transporte e impide una posible gestión centralizada.

Problemas económicos y políticos

Desde el punto de vista económico, la agricultura familiar se ve afectada por tres vertientes de la cadena de biodiésel: el propio productor familiar y sus condiciones de producción, explicada anteriormente, la empresa procesadora de biodiésel y las instituciones públicas involucradas.

En cuanto a la empresa actuante en la Región (Brasil Ecodiesel, BED), los principales obstáculos creados son la baja calidad de las semillas distribuidas y la asistencia técnica insatisfactoria.

Los agricultores se quejaron a lo largo de las entrevistas que BED no distribuye semillas certificadas, como concordado, sino granos, cuya probabilidad de obtener buenos resultados es mucho menor. Actualmente, pocas empresas venden semillas certificadas, dado que el elevado precio hace que el productor habitual no se interese por semillas de calidad. No obstante, la baja calidad de las semillas implica una disminución de la productividad, cayendo de 1.200 kg/ha para valores inferiores a 500 kg/ha, y, lo que es más importante, del rendimiento agroindustrial de aceite, pasando de 45% para menos de 30% (Neto *et al.*, 2006). Caso la calidad no sea buena, la cantidad necesaria de semillas duplica o triplica, puesto que se introducen 2 o 3 semillas por hoyo, para garantizar la germinación. Como ventaja adicional, el uso de semillas de calidad puede dispensar la operación de desbaste (eliminación del exceso de plantas en los hoyos para obtener una densidad de plantación adecuada) y permitir la siembra de una semilla por hoyo (ADS, 2006).

En relación a la asistencia técnica, el productor familiar del Semiárido, gran conocedor de las dificultades edafoclimáticas del Semiárido, exige un conocimiento detallado del cultivo

del ricino y un acompañamiento de la producción. A pesar de la obligatoriedad de la ley, la empresa BED se limitó, hasta el momento de las entrevistas, a un primer contacto con el agricultor. Según sus dirigentes, es imposible conceder más atención al productor, debido a la falta de personal, por lo que se intenta en un único encuentro explicar el cultivo de ricino en grandes líneas. Al ser una tradición de sus antecesores y no contemporánea, el agricultor familiar actual del Ceará se encuentra entonces librado al conocimiento adquirido con otros cultivos, sin dominar las necesidades específicas del ricino frente a las condiciones edáficas de su terreno (pH, nutrientes, etc.).

Las limitaciones advenidas de las instituciones públicas son el difícil acceso al Pronaf y otras fuentes de financiación (Görtz, entrevista del día 31 de enero de 2007), así como la falta de políticas públicas de apoyo y desarrollo del medio rural.

Según el SAF/MDA, la zonación agrícola tiene como objetivo facilitar la concesión del crédito del Pronaf y de seguros agrícolas (MDA, Noticia 8-2-07). No obstante, a pesar de pertenecer a las áreas de la zonación agrícola, los agricultores no han podido beneficiarse, durante los años 2006 e inicio de 2007, de las financiaciones de los Bancos de Brasil y del Nordeste, debido al retraso de la conclusión de la nueva zonación del ricino, por parte de los técnicos de EMBRAPA (O Estado de S. Paulo, Noticia 13-3-06; visita a campo, febrero de 2007). Por otro lado, como denuncia el secretario de Política Agrícola de FETRAECE, José Wilson Souza Gonçalves (Diário do Nordeste, Noticia 28-3-07), solamente quien se encuentra dentro del área delimitada tiene beneficios y orientaciones del MAPA; puede recibir, por la SDA, semillas y asistencia técnica; y, principalmente, tiene la garantía de recibir financiaciones bancarias; además de estar encuadrado dentro de la financiación de costes por parte del seguro del Banco Central, Proagro. En un Estado como el de Ceará, donde todo el territorio es susceptible de poder plantar ricino, la delimitación de una única área obliga al productor no incluido en ella a financiar todos los riesgos, si desea continuar con la plantación. Según el gerente del Programa de Biodiésel del Ceará de la SDA, Valdenor Feitosa, los 87 municipios no incluidos en la zonación presentan, como única restricción, una altitud no conforme a los criterios básicos. Una solución podrá ser la creación de cultivares de ricino por la EMBRAPA adaptados a bajas altitudes que permitirán la adecuación de todo el Estado. El coordinador general de la zonación agrícola del MAPA, Francisco José Mitidieri, sostiene que los límites geográficos serán renovados a partir de los resultados de 2007 (Diário do Nordeste, Noticia 28-3-07).

En cuanto al Programa Biodiésel del Ceará, el MDA admite que la distribución de la semilla de ricino y la entrega del subsidio de 150 R\$/ha a los agricultores sufrieron retrasos. “El programa es nuevo. Fue lanzado a finales de febrero. Está en fase de construcción y aprendizaje.

Algunos productores todavía no están registrados”, justifica Santana, secretario estatal del MDA (Diário do Nordeste, Noticia 12-9-07).

En cuanto a los seguros agrícolas, los comentarios realizados por los pequeños agricultores del Ceará, después de la sequía prolongada de 2006/2007, demuestran que los programas existentes (Proagro, Garantía-Zafra, etc.) no protegen al productor, en caso de frustración de la cosecha, endeudándolos y empeorando su situación social, por falta de recursos económicos.

“Perdí el 75% del maíz, del caupí y del arroz que planté. Es una situación caótica, porque el Seguro Zafra no es para todo el mundo”, dice Antônio Pereira dos Santos, agricultor del Sitio Terra Dura, tras la Sequía Verde de 2007.

“Mi esperanza era el final de la Cuaresma, ahora ya perdí. Hice un préstamo de mil reales y no sé ni siquiera como voy a pagar”, dice José João de Santana, agricultor del Sitio Coité, también en abril de 2007.

La burocracia necesaria para la liberación de recursos financieros permanece otro grave obstáculo a la financiación del agricultor familiar, tanto por la demora como por el acceso a los bancos. Una de las principales causas es la falta de documentación personal de los agricultores y de sus familias. Los registros son necesarios para poder obtener los beneficios bancarios (Garantía-Zafra y otros) como también para participar del PNPB. La ANP concede el Sello Social a las empresas que presenten contratos con el DAP de los agricultores familiares. A la vez, los contratos son realizados mediante la entrega de un número de Registro de Persona Física (CPF, *Cadastro de Pessoa Física*, en portugués), que en muchos casos no existe por motivos de analfabetismo o simplemente por no haberlo necesitado previamente, en el medio rural. La regularización del agricultor familiar y su familia representa, por tanto, un atraso en las operaciones y un impedimento a la comercialización de su mercancía agrícola dentro de la nueva cadena de biodiésel.

El desarrollo económico del medio rural se ve igualmente frenado por la falta de comunicación vertical, desde el gobierno federal o estatal. El secretario de Agricultura de Tauá, Manoel Loyola de Sena, denuncia que “las tierras estaban preparadas desde diciembre y se desconocía la existencia de incentivos de mejora del precio mínimo y del pago de 150 R\$ por hectárea” (Diário do Nordeste, Noticia 28-3-07).

A nivel nacional, prevalece, según Nenén, coordinadora nacional del Sector de Producción, Cooperación y Medio Ambiente del MST, un modelo de producción agrícola basado en el latifundio, no en el pequeño agricultor, sostenido por la falta de una política de reforma agraria que permita el cambio de esa estructura territorial agraria (Adital, Noticia 13-12-05). Basándose en los problemas estructurales vividos por la agricultura familiar a lo largo de la historia (descritos anteriormente), Von der Weid (Graziano *et al.*, 2001) explica que las condiciones actuales son el resultado del predominio de los intereses del latifundio y de las

grandes empresas rurales y agroindustriales (o de los sectores urbanos), en la definición de políticas públicas. Por tanto, la alteración de dichas políticas podría probablemente beneficiar a los agricultores familiares. A modo de ejemplo, el exministro del Desarrollo Agrario, Miguel Rosseto, denuncia que la agricultura patronal (confundida con los latifundios⁷⁸, pero empleada por su oposición a la agricultura familiar) consume 3,00 R\$ de cada 4,00 R\$ de los préstamos concedidos por los órganos públicos, es decir, los agricultores familiares tienen acceso solamente a 1,00 R\$ de cada 4,00 R\$ disponibles (Noronha *et al.*, 2006).

En cuanto al PNPB, la verdadera cuestión según Carvalho (2006) es que el desarrollo del cultivo del ricino está siendo pensado y realizado sin la realización de inversiones en políticas efectivas de apoyo a los productores y, consecuentemente, en condiciones técnicas precarias. En este contexto, los beneficios para los productores están muy condicionados a la minimización de los costes de introducción del ricino (reproducción del padrón técnico actual, tradicional, cristalizado en una fase de pérdida de posiciones y de rentabilidad en el mercado internacional). Por tanto, la forma como el PNPB está diseñado implica que los agricultores no posean autonomía de producción, ni de comercio de las oleaginosas. Por ahora, están restringidos a la comercialización de los granos y semillas, sin cualquier tipo de valor agregado, además de sujetos a precios prefijados y compradores exclusivos. Los agricultores se insieren así en un sistema de dependencia, delimitado por las condiciones de contrato, que les vuelve susceptibles a las oscilaciones de mercado y sin cualquier alternativa de renta para cubrir los posibles perjuicios. En el caso del Ceará, hasta la construcción de la nueva usina de Petrobrás, prácticamente toda la producción es comprada por la BED, que tiene su propia prensadora. La falta de alternativas se debe a que el procesado de las semillas todavía no tenga una estructura fija en el Estado, lo que crea una cierta monopolización del mercado por parte de la única compradora y una sensación de inseguridad por parte del agricultor, provocando la retracción de potenciales productores rurales.

Problemas sociales y culturales

Según Kaltner (2007), consultor de ingeniería, los principales obstáculos sociales frente al PNPB son la baja escolaridad de las áreas rurales y la falta de reglas bien definidas, en cuanto al uso de la tierra. Estas características disminuyen, según él, la competitividad de la agricultura familiar frente a la agricultura moderna, que requiere la utilización de insumos químicos, escolaridad, conocimiento técnico y capacidad de interpretación de los procesos.

Para reforzar su participación en el PNPB, la creación de una unidad de gestión, como una cooperativa, con base en la agricultura familiar, permitiría organizar la cadena productiva

⁷⁸ Leer documentos escritos por John Wilkinson.

de oleaginosas, desde la producción agrícola, mediante el intercambio de maquinaria pesada, hasta la creación de una unidad centralizada de recibimiento de los productos, sea para su almacenaje, sea para la obtención de aceite. No obstante, ADS (2006) advierte que uno de los mayores problemas que aflora de la convivencia de los trabajadores de esta región es la falta de sentimiento de colectividad, del trabajo en conjunto y de la forma consensual del proceso asociativo. Esta debilidad compromete significativamente un proceso más amplio y de autogestión que garantice una productividad eficiente para la mejora de la producción y de la vida de los productores. Görtz (entrevistado el día 31 de enero de 2007) añade que esta falta de organización de los agricultores para la producción de granos de ricino y su comercialización hace que predominen las técnicas de subsistencia. Conforme expone Vieira (2006), resulta entonces fundamental la intervención de los servicios públicos de asistencia técnica y extensión rural, para suplir estas carencias.

Problemas ambientales

En el Ceará, la perspectiva de éxito para el desarrollo del cultivo depende en gran medida del único periodo de lluvias anual, al contrario de otros Estados, donde existen dos periodos de lluvia durante el año. En 2004, el exceso de lluvias al principio y la falta en los meses subsecuentes perjudicaron las plantaciones de ricino. Todo lo contrario ocurrió, al año siguiente y en 2006, cuando el prolongado verano de febrero y marzo (llamado *veranico*) influenció negativamente la producción y la productividad, y, por tanto, la renta del productor. La ausencia de lluvias, hasta abril de 2007, comprometió igualmente la producción de todas las culturas del Estado, siendo las pérdidas en Missão Velha (Sur del Ceará), de 80%, principalmente de maíz. El presidente del STR, José Ildo, responsabiliza del cuadro de miseria que predomina en la región a los gobiernos municipales y estatal, por la falta de una política agrícola capaz de resolver el problema secular de la sequía (Diário do Nordeste, Noticia 10-4-07).

“Planté maíz y esperaba retirar por lo menos 70 sacas. No va a dar siquiera para pagar las semillas del gobierno”, Francisco Malheiro Tavares, agricultor del Sitio Retiro (Missão Velha – CE).

A pesar de la dependencia de la lluvia, el suelo representa la primera gran fragilidad del sistema productivo, puesto que los suelos degradados por las técnicas tradicionales de producción y por la erosión, causada por la falta de cuidados, son predominantes. Dadas las conocidas dificultades edafoclimáticas inherentes del Semiárido, las prácticas productivas siempre estuvieron marcadas por la fragilidad de recursos y por las tentativas de inserción en el mercado. El empleo de las quemadas de la vegetación nativa, como ejemplo de práctica muy

extendida, exige la disponibilidad de amplias áreas de barbecho, durante un tiempo que varía en función de las condiciones edafoclimáticas de cada lugar. No obstante, la reducción del tamaño de la propiedad, a lo largo de las generaciones, hace que el tiempo de barbecho sea cada vez más insuficiente y que la productividad se vea menguada hasta la inviabilización del sistema (Von der Weid; *In*: Graziano *et al.*, 2001). En consecuencia, las técnicas agresivas, empleadas hasta ahora, han degradado el suelo y reducido las potencialidades agrícolas de la región. La recomposición de la calidad de los suelos es entonces crucial, para el equilibrio ecológico de la producción, y una condición básica, para la expansión de la producción de oleaginosas, en la región Semiárida. Sin esa recomposición (análisis de suelo, calado, recomposición de nutrientes), difícilmente la producción alcanzará, de forma sistemática, valores importantes y la ampliación de la producción mercantil reproducirá un círculo vicioso ya conocido: una baja productividad de las áreas abiertas lleva a la deforestación de nuevas áreas y su utilización predatoria reduce rápidamente su productividad y exige nuevas áreas. La productividad actual se mantiene exclusivamente a través de la deforestación, o sea, de forma poco sostenible. La reserva forestal disminuye aceleradamente y la cantidad de tierras ambientalmente deficitarias aumenta. La adopción de medidas básicas indispensables para el desarrollo sostenible de la producción en el Semiárido es un proceso largo, que exige recursos humanos y financieros específicos (ver punto 5.3).

En estas condiciones, los productores especializados se arriesgan fuertemente a la pérdida de la producción, enfrentándose a dificultades en su propia reproducción como productores (Carvalho, 2006). En consecuencia, la experiencia de los productores recomienda la inserción del cultivo de ricino en los sistemas productivos practicados en la región, al revés del desarrollo de producciones especializadas. Sin embargo, la integración de la producción de ricino, en los sistemas productivos dominantes de la región Semiárida, se enfrenta con la polémica de la toxicidad del ricino para la pecuaria.

El rastrojo de los cultivos forma, todavía hoy, parte de la alimentación animal, durante el periodo de agosto a diciembre. A pesar de la existencia de algunos estudios, no existe una posición clara sobre la toxicidad del ricino, desde el punto de vista científico y de las experiencias de los productores. Estudios de laboratorio indican que se concentra en los frutos, mientras que los productores han detectado a través de la práctica que podría encontrarse también en los rebrotes y las hojas marchitas. En los campos arrendados, su toxicidad compromete no solamente el rebaño, pero también el fomento de los cultivos de ricino. En muchos casos, los agricultores familiares demostraron interés en plantar ricino en las tierras alquiladas, pero fueron impedidos por los dueños, que temieron por sus rebaños, habitualmente alimentados con los rastrojos.

En cuanto al PNPB, el Sello Combustible Social no posee ningún carácter ambiental. En este sentido, Abramovay (2007) opina que la introducción de prácticas agronómicas dirigidas a la producción integrada de energía y alimentos podría formar parte de un movimiento más general de certificación ambiental de la producción de biodiésel, con repercusiones de mercado interesantes para todos los actores de este proceso.

4.3 De cara al futuro

A pesar de todo, Carvalho *et al.* (2007) opinan que la inserción de la agricultura familiar en la cadena del biodiésel puede representar un importante factor de reactivación y consolidación de sistemas agrarios de la producción familiar, así como, según Sepúlveda (2007), de desarrollo sostenible de los territorios rurales. Para ello, deben ser superadas básicamente tres contradicciones.

En primer lugar, habría que considerar el sistema productivo. Carvalho *et al.* (2007) sostienen que es obligatorio combinar la producción de oleaginosas, capaz de proporcionar recursos monetarios, con actividades que permitan una mejor utilización de los recursos disponibles, en particular la mano de obra familiar, y/o mayor agregación de valor (fruticultura, horticultura, piscicultura, pecuaria bovina, caprinocultura, ovinocultura y la producción de miel). De modo complementario, la fragilidad de los pequeños agricultores podría ser reducida mediante el cooperativismo. Según la FAO (sd), las cooperativas agrícolas y organizaciones campesinas son útiles a sus miembros porque les permiten economías de escala para acceder a los servicios; también constituyen instrumentos institucionales para la integración del pequeño agricultor en la economía nacional; y facilitan el aumento del intercambio de bienes y servicios entre el sector tradicional y otros sectores de la economía; además de permitir a los socios beneficiarse de la transferencia de tecnología.

En los diálogos en el campo, se percibió que el interés del pequeño agricultor no es meramente el de proporcionar la materia prima, sino de complementar el modelo de agricultura familiar de subsistencia con la lógica mercantil de producción de aceites. La Cooperativa Mixta de Producción, Industrialización y Comercialización de Biocombustibles de Brasil Ltda. (Cooperbio) representa un ejemplo a tener en cuenta, tanto por su carácter cooperativo, como por la agregación de valor dada a los granos. Creada en 2005, en Rio Grando do Sul (región sur del país), por miembros del MPA, tiene como objetivo integrar al agricultor familiar a lo largo de toda la cadena de producción del biodiésel. El proyecto todavía está en fase de implementación pero “la idea es trabajar con multiaceites, descentralizando las unidades de aceite vegetal para que la torta producida quede más próxima del productor”, según el representante de Cooperbio (Assis *et al.*, 2007). Otro ejemplo es la Cooperativa Agrícola del

Parecis (COAPAR), del municipio de Campos de Julio, en Mato Grosso (región centro-oeste). Los asociados construyeron su propia usina de biodiésel abastecida con el girasol sembrado después de la cosecha de soja, sin comprometer la zafra de verano. Además de los recursos obtenidos con su comercialización, el autoconsumo de biodiésel reduce significativamente los costes de energía de las propiedades (Análisis Semanal del biodieselbr.com, 20-4-07).

En segundo lugar, son necesarias políticas y acciones de apoyo. Sometidos históricamente a la dominación de la grande propiedad y de la intermediación comercial, a una elevada concentración territorial y a décadas de crisis de sus sistemas de producción, los productores familiares necesitan políticas públicas (gubernamentales o no) directamente dirigidas a la recomposición de su capacidad productiva, al reordenamiento de su organización económica y a la construcción de un cuadro institucional favorable al desarrollo de su dinámica productiva. La producción de oleaginosas no se insiere de la misma manera, ni tiene la misma función, en sistemas de producción destinados a la subsistencia (practicados por la mayoría de los agricultores familiares del Semiárido, en los minifundios y la producción en asociación), en sistemas de producción parcialmente mercantiles o integralmente dirigidos al mercado; en tierras de mejor calidad y acceso a agua o en el seno del Semiárido; en asentamientos de reforma agraria o en establecimientos familiares. De la misma forma, cada una de estas situaciones solicita diseños específicos de políticas públicas de apoyo y acciones sistemáticas. La realidad observada por Carvalho *et al.* (2007) demuestra que la forma como el cultivo mercantil será introducido dependerá, fundamentalmente, de la capacidad de implementación de instrumentos de política pública de apoyo ampliados, que busquen, en última instancia, el fortalecimiento de la agricultura familiar y de sus sistemas productivos. En este sentido, Nenén, del MST, sostiene que el crédito concedido por los bancos debería estar asociado a políticas públicas y sociales que desarrollen el medio rural, a partir de la comercialización de los productos, de la asistencia técnica y de capacitación de los trabajadores rurales, principalmente en el área de gestión (Adital, Noticia 13-12-05).

La última contradicción se refiere al plano de división del territorio agrario. La inserción de la producción familiar en la cadena de biodiésel se encuentra igualmente limitada por el gran número de productores sin tierra o con poca tierra. Para ello, son necesarias acciones que combinen la reforma agraria con mejores condiciones y garantías para otras formas de acceso a la tierra, mediante compra o asociación y alquiler. Del mismo modo, los productores de los asentamientos y acampados, bajo la dirección del INCRA, necesitan que su situación sea legalizada – sea mediante la titulación de la tierra, sea mediante su pasaje al estado de asentamiento – de modo a poder tener acceso a la infraestructura esencial para la producción, como energía eléctrica, agua de mejor calidad, acceso al ATER o financiaciones más significativas para el pago de los gastos.

Desde una perspectiva más global, Marcos Oliveira, investigador del Departamento de Estudios Socioeconómicos Rurales (DESER), insta que “la continuidad de la existencia de la agricultura familiar en Brasil no es posible únicamente mediante la búsqueda de su inserción en los mecanismos de mercado, pero exige un amplio proceso de revisión de las políticas agrarias y agrícolas, como la reforma agraria, además de un reglamento mayor por parte del gobierno de las actividades de los sectores industriales y de venta al por menor (...). Es desde esta perspectiva que se insiere la relación con los agricultores familiares en lo que respecta al mercado de biodiésel, mercado que tiene que ser criado y regulado por el gobierno, previniendo por su parte condiciones especiales de acceso a este tipo de agricultor” (Fuchs, 2006). Pochmann, presidente del Instituto de Pesquisa Econômica y Aplicada (IPEA), defiende asimismo la idea de que “Brasil necesita construir (...) una empresa pública de agroenergía, con el compromiso de garantizar oportunidades universales de participación del circuito inferior de la economía (pequeños y medios productores rurales y de microindustrias de azúcar y alcohol)”. “Sin un programa nacional comandado por la empresa pública, las organizaciones de las actividades de agroenergía, en Brasil, tienden a incorporarse a la estrategia internacional monopolística de las grandes corporaciones, que las coordinan, no necesariamente a servicio de los intereses del conjunto de la nación”, añade (Valor Econômico, Noticia 1-11-07).

A principios del año 2007, el interés mundial por los biocombustibles, y más exactamente del gobierno norteamericano, suscitó una gran polémica por parte de los ambientalistas y los movimientos sociales. Además del temor de que se repitan los errores sociales y ambientales cometidos con el programa ProÁlcool (expansión de los monocultivos, con una consecuente mayor concentración de tierras, recursos y renta; exclusión de grandes contingentes de mano de obra; y destrucción de la biodiversidad y del equilibrio ecológico de las regiones), existe una gran preocupación ante la enorme extensión de tierras que está sufriendo un proceso de desnacionalización al ser comprada por empresas extranjeras, tanto para la producción de etanol como de biodiésel. Este es el caso de las inversiones de Bill Gates, George Soros, Mitsubitshu, Reverendo Moon, Multigrain, Comanche, Evonik, Goldman Sachs, Cargill, Global Foods, grupo Tereos, Abengoa, Dow, Bunge, DuPont, entre muchos otros. Según el Banco Central, a principios del año 2007, entraron en el país 6,5 mil millones de dólares para su aplicación en usinas (Anuario Exame, junio de 2007). En la ciudad de Itatira (Ceará), en una región productora de ricino, “los agricultores empezaron a vender su producción a una empresa extranjera por el precio mínimo establecido por el gobierno. Este valor, en la última década, siempre fue 20% inferior al precio de mercado”, indicó el economista Luiz Antonio Prado a la Agencia Brasil (Agência Brasil, Noticia 22-1-07). Para evitar la apropiación extranjera de los recursos naturales y de la mano de obra de Brasil, la Vía Campesina proclama una campaña nacional por “¡La Agroenergía es nuestra!” y apoya la creación de una empresa,

5.1.1 Precio del biodiésel

El precio del biodiésel se encuentra influenciado por las implicaciones de toda la cadena productiva, desde la materia prima hasta el mercado, existente y futuro, del biodiésel.

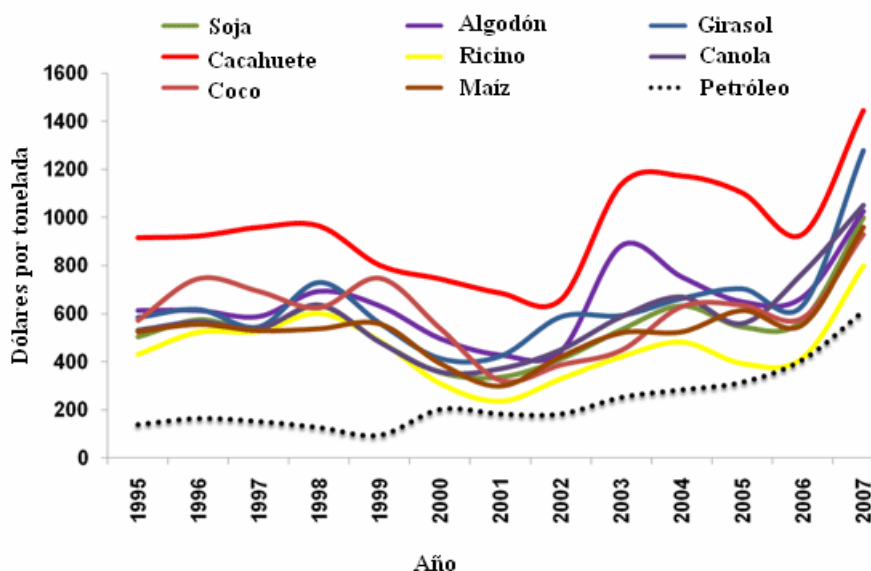
El precio de la materia prima tiene una importancia significativa en la formación del precio final del biodiésel, siendo en media el 81% de los costes operacionales (Del Vecchio; *In*: Forum Livre, 2007). No obstante, el precio del biodiésel será siempre el mismo, sea cual sea la materia prima, por lo que los costes deberán ser reducidos al máximo para aumentar los beneficios, caso fueran conseguidos. Para numerosos cultivos, existen subproductos con valor comercial, cuya venta colabora para una receta total positiva. En el caso de granos oleaginosos que producen grandes cantidades de tortas proteínicas, existe un equilibrio entre el crecimiento de la oferta de aceite y de torta, como para la soja, por ejemplo, o incluso el hueso de algodón en el Estado de Ceará (0,40-0,56 R\$/kg, según BNOB, 2006).

Actualmente, las usinas difícilmente podrían producir biodiésel con beneficios a un precio inferior a 1,90 R\$/L, dadas las diversas estrategias de gestión de riesgos, el bajo precio del biodiésel y el elevado precio de la materia prima (Análisis de BiodieselBr.com, 24-11-07). A pesar de ello, las subastas realizadas a finales de 2007 impusieron un precio medio de 1,865 R\$/L, inferior al de las principales materias primas empleadas en el país, a saber, la soja a 2,20 R\$/L en S. Paulo, el girasol a más de 2,50 R\$/L y el sebo bovino, hoy la más barata, a 1,75 R\$/L. La consultora BiodieselBr, en su análisis del 24 de noviembre de 2007, justifica el comportamiento de las industrias por la necesidad de no parar el funcionamiento de las usinas, dado un perjuicio mayor, además de no poseer en el momento otro comprador fuera de las subastas. “Existe un consenso entre las empresas de que por debajo del coste no se debe trabajar. Creo que fue por desesperación. (...) Pero no es nuestro caso. Vendemos porque necesitamos testar la fábrica”, explica Flores, gerente-administrativo de Fiagril (BiodieselBr.com, Noticia 14-11-07). El programa de biodiésel representa un mercado de largo plazo que se extiende más allá de las subastas de la ANP. La capacidad autorizada actualmente por la ANP, de 2,59 mil millones de litros, representa tres veces la demanda proyectada para 2008 con el B2, de 840 millones de litros. Una alternativa de medio plazo podría ser la antelación de los porcentajes obligatorios de mezcla de biodiésel al diesel, siempre que las cantidades vendidas sean entregadas dentro de los plazos establecidos y que la logística de almacenamiento y transporte, por parte de las distribuidoras, funcione sin problemas.

En relación a la exportación, el precio del biodiésel se confronta con el porcentaje exigido por la recaudación de impuestos. Según el presidente de ABIOVE, Carlo Lovatello, Brasil no podrá competir con los productores argentinos, dado que la carga tributaria impuesta al combustible brasileño, equivalente a la del diesel, hace que la producción nacional sea

prohibitiva para los grandes productores que no disponen del Sello Social. En cambio, en el caso de Argentina, el impuesto de exportación adjudicado al biodiésel es de apenas 5% frente a más de 20% para las exportaciones de granos, lo que estimula las ventas externas del producto acabado (Gazeta Mercantil, 23-3-07).

Gráfico 16 – Escalada de precios de los principales aceites vegetales, comparativamente a la cotización del barril de petróleo (precio base de Rotterdam, media de cada año).



Fuente: Gazzoni en BiodieselBr.com (Noticia 12-11-07).

Como sustituto, el biodiésel entra en directa competición con el diesel, cuyos precios son actualmente inferiores a dos reales el litro en buena parte del país (incluso inferiores a los precios de los principales aceites vegetales empleados para la producción de biodiésel, como muestra la figura a continuación). En estas condiciones, para las industrias, resulta difícil vender el biodiésel fuera de las subastas, a compradores que buscan el menor precio. No obstante, si se consideran las externalidades negativas sobre el medio ambiente y la sociedad, como son, por ejemplo, la contaminación atmosférica, las enfermedades consecuentes y los accidentes climáticos sobre los medios rural (agricultura) y urbano (huracanes, etc.), los combustibles fósiles probablemente no podrían competir con la agroenergía. En este sentido, el presidente de Brasil, Lula da Silva, defendió la tasación del mercado internacional de petróleo como estímulo a la venta de biocombustibles, en la ceremonia de presentación del informe Desarrollo Humano 2007-2008, por parte del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (Gazeta Mercantil, Noticia 28-11-07).

5.1.2 En función de la materia prima

La figura 14 muestra como el mercado del biodiésel es afectado por varios otros, como el del petróleo, de la materia prima principal (el aceite vegetal) y de otros insumos (alcohol, etc.). A su vez, el mercado del aceite vegetal contribuye en muchos otros que entran en competición entre sí, como los cosméticos y la alimentación. Por tanto, la elección de la materia prima para la producción de biodiésel resulta fundamental, desde el punto de vista tecnológico pero también económico.

Paulo Suarez, de la Universidad de Brasilia (UnB), afirma que una especie oleaginosa solamente podrá ser considerada para el PNPB si cumple los tres siguientes aspectos: i) viabilidad técnica y económica para la producción agrícola del aceite; ii) viabilidad técnica y económica para su transformación en biodiésel; iii) garantías de que la calidad del biocombustible producido sea compatible con su uso en motores vehiculares o estacionarios (BiodieselBr.com, Noticia 20-11-07).

El ricino, materia prima elegida por el PNPB para el NE, presenta un proceso productivo del biodiésel extremadamente difícil y propiedades finales del biocombustible no adecuadas, según Suarez (BiodieselBr.com, Noticia 20-11-07). Desde el punto de vista económico, su utilización como materia prima resulta inviable, dado su elevado precio en el mercado internacional. En consecuencia, parte del ricino producido por los agricultores familiares, con beneficios tributarios del PNPB, es prensada pero no entra en la composición del biodiésel, como pretende el gobierno. “Ninguna usina está haciendo combustible con él, porque no es económicamente viable”, afirma Roberto Silvério, operador de Aboissa, corredora que actúa a 20 años en el mercado de los aceites vegetales. Las usinas venden el aceite de ricino, producto noble y más caro que el biodiésel, al mercado físico para uso industrial, y compran materias primas más baratas, como el aceite de soja refinado, a 1,56 R\$/litro, y el aceite de algodón semirrefinado, a 1,47 R\$/litro (Valor Econômico, Noticia 2-4-07). En contraposición, según el presidente de la BED, Reuters, la producción de biodiésel a partir de ricino resulta más barata que a partir de aceite de soja comprado a las prensadoras, siempre y cuando la producción de ricino provenga de la agricultura familiar (Análisis Semanal de BiodieselBr.com, del 13-4-07). Este comentario podría ser explicado por la exención de impuestos y los subsidios del Pronaf, entre otros beneficios (ver apartado 3.1). Otro factor importante a tener en cuenta en las recetas de la empresa es la falta de destino para los subproductos de la extracción de aceite de ricino, como la torta (60% del peso del grano) considerada tóxica, pero de valor nutricional para el ganado.

En el mercado nacional de los aceites vegetales y grasas animales, Brasil se muestra dominado por la soja, que representa 76,2% de la producción de 2006, lo que hace que sea

considerado el único cultivo con escala productiva y logística capaz de satisfacer la demanda de las usinas de biodiésel nacionales. Por ahora, la soja participa del 75% de la producción nacional de biodiésel, según el presidente de la Unión Brasileña de Biodiésel (Ubrabio) (Agência Senado, Noticia 6-12-07). La demanda de aceite de soja en el mercado físico está creciendo y estimulando el aumento de su precio, alcanzando, en noviembre de 2007, su máximo en los últimos 34 años (Valor Econômico, Noticia 29-11-07). “El comportamiento del aceite sigue el mercado de energía. El problema es que más aceite significa más harina, sin una demanda equivalente”, opina Renato Sayeg, de Tetras Corretora. En un negocio donde el 20% del grano es aceite y el restante 80% es harina, la creciente producción de aceite, sin un mercado correspondiente para la harina, y la valorización del grano superior al aumento verificado para la harina y el aceite crean un grave desequilibrio en la receta de las prensadoras, para las cuales se reduce el margen de lucro y el procesado de la zafra resulta menos interesante. “Las industrias operan con un margen negativo que varía de 1,50 a 2 R\$ por saca y el precio de la harina está cayendo a medida que la demanda mundial del aceite crece para abastecer al sector de bioenergía”, afirma Sayeg (Valor Econômico, 16-4-07). Esta tendencia en alza de los precios deberá permanecer durante los próximos años, hasta la entrada de otras fuentes, según BiodieselBr (Análisis en BiodieselBr.com, día 24-11-07). Paralelamente, la consolidación de la soja como materia prima principal para la elaboración de biodiésel implica la expansión del modelo intensivo de producción, mediante los monocultivos y todos sus impactos sociales y ambientales considerados – de concentración de tierras, expulsión del pequeño productor y eliminación de matas nativas, entre otros.

Conforme el estudio “Biodiésel: Análisis de Costes de Tributos en las Cinco Regiones de Brasil”⁷⁹, citado anteriormente, la materia prima más barata, en todo el país, es el hueso de algodón, con un coste de 0,712 R\$/L, producido en el Nordeste. A pesar de que su oferta puede mantener sin problemas una unidad de 40 mil toneladas al año, advierte que “es necesario tener en cuenta que la oferta del producto depende del mercado de pluma de algodón”.

OilWorld (datos de 2005/2006; *In*: Kaltner, 2007) estima que 34% de la producción de oleaginosas corresponde a la palma y 31% a la soja, seguidas de lejos por la colza (15%), el girasol (8%), el algodón y el cacahuete (4% ambos), la copra (3%), el ricino (0,44%) y otros (1%). Mientras, desde el punto de vista del área plantada, la soja corresponde al 40% de la superficie total de oleaginosas, frente al 4% de la palma y el 0,62% del ricino. “A lo mejor uno de los errores del programa sea aceptar que las empresas consigan el Sello Combustible Social incentivando la plantación de soja (...). Cabe a los centros de investigación y al Ministerio de Agricultura definir una zonación agrícola nacional para que otros cultivos empiecen a recibir

⁷⁹ <http://www.rbb.ba.gov.br/index.php?id=32&prefixo=det&menu=noticia>.

financiación y puedan ser producidos por la pequeña propiedad”, según la consultora BiodieselBr (Análisis Semanal, 11-5-07). En este sentido, para que el biodiésel pueda ser un combustible respetuoso con el medio ambiente y un vector de inclusión social, Freitas (2007) opina que es necesario desvincular el PNPB de las oleaginosas ligadas al mercado internacional y fomentar:

- investigaciones que identifiquen otras oleaginosas (inclusive de especies nativas) más intensivas en mano de obra, menos exigentes en energía y que permitan la formación de sistemas integrados y complementares, en asociación y con rotación de cultivos, de modo a garantizar una mayor participación de la agricultura familiar en el mercado del biodiésel;
- líneas de financiación destinadas al agricultor, no en función de la materia prima utilizada o la región de proveniencia, sino considerando la etapa de la cadena en la cual se encuadra: energía o alimentos;
- líneas de financiación para el pago de los gastos de las oleaginosas cultivadas en *safrinha*;
- la inserción de los aceites residuales en los mecanismos del PNPB (Sello Social y subastas de la ANP). Este importante insumo para el biodiésel está contaminando las capas freáticas, perjudicando el medio ambiente. Para poder expandir los beneficios de su recuperación hacia las zonas urbanas, deben ser elaboradas campañas e incentivos de implantación de cooperativas que se responsabilicen por su recolección, de modo a facilitar la garantía de precios competitivos, calidad y abastecimiento de biodiésel, como también fomentar la inclusión social en las zonas urbanas.

En definitiva, el empleo de varias fuentes oleaginosas permitiría, no solamente incluir en el PNPB a agricultores familiares de diferentes regiones, sino también disminuir la dependencia de una única materia prima sujeta a las leyes de mercado y a las intemperies naturales.

5.1.3 Costes de producción del ricino

En el ámbito del PNPB, el BNB estimó los costes de producción de una plantación de ricino en asociación con caupí, a partir de los presupuestos realizados por el MDA y visitas a diferentes áreas de producción del Nordeste (BNB, 2006). Dado que el BNB pretende emplear los presupuestos obtenidos para la financiación de futuros proyectos, se considera que representan una metodología realista. El cuadro 40 muestra un resumen de las recetas líquidas desglosadas en el anexo 3, para los sistemas de cultivo en “áreas con condiciones de suelo y clima más restrictas, donde la población no tiene todavía mucha experiencia en la práctica del

cultivo de ricino” (sistema I) y en “áreas con condiciones de suelo y clima con buen potencial para el cultivo y productores con experiencia en la práctica del cultivo de ricino” (sistema II).

Cuadro 40 – Receta líquida (en R\$/ha) de un ciclo productivo (año I y II) para los sistemas de cultivo I (SC I) y II (SC II), en función del comprador (Brasil Ecodiesel – BED o Petrobrás).

Ayuda de la empresa	Ítem	SC I		SCII	
		BED	Petrobrás	BED	Petrobrás
Con	≤ 3 ha	606,53	686,53	1.492,12	1.662,12
	> 3 ha	306,53	386,53	1.192,12	1.362,12
Sin	≤ 3 ha	446,95	526,95	1.292,14	1.462,14
	> 3 ha	146,95	226,95	992,14	1.162,14

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del anexo 3.

La primera constatación realizada al analizar el cuadro 40 es el mayor beneficio obtenido con el incentivo del goberino estatal, o sea, de 150 R\$/ha en áreas de producción de ricino igual o menores a 3 hectáreas. La segunda observación se centra en la ayuda financiera proporcionada por la empresa, necesaria para aumentar significativamente la receta líquida del agricultor familiar, especialmente para el sistema I y una plantación de más de 3 hectáreas. Por ultimo, llama la atención la diferencia de receta líquida alcanzada en función de la política de precios ejercida por el comprador. En consecuencia, el agricultor familiar que plante ricino en asociación con caupí recibe una receta líquida mayor a medida que: sean incorporados los subsidios del Estado para cada hectárea plantada con la oleaginosa (150 R\$/ha hasta 3 hectáreas); la empresa se responsabilice por las semillas de ricino y de caupí, la preparación de los granos obtenidos y la asistencia técnica (79 R\$/ha para el sistema de cultivo SC I y 99 R\$/ha para el SC II); y sea establecido un precio de compra que estimule la productividad del grano (caso de la BED, aunque la diferencia sea relativamente baja). A pesar de todo, el principal factor que determina el valor de la renta reside en la capitalización del agricultor. Mientras el SCI no posee capital (tierras productivas y experiencia), el SCII, más capitalizado, recibe una receta líquida de 2,4 a 6,75 veces superior, comparativamente en las mismas condiciones de ayuda de la empresa y área plantada con ricino.

Hasta el momento de la entrevista, en febrero de 2007, las industrias de biodiésel del Ceará mostraron comportamientos diferentes, situando a BED en la primera parte del cuadro 40 (“con ayuda de la empresa”) y a Petrobrás en la segunda parte (“sin ayuda de la empresa”). A pesar de que Petrobrás no tenga previsto proporcionar ni las semillas, ni las herramientas, ni las máquinas y piense responsabilizar a Ematerce de la asistencia técnica, el precio mínimo de compra estipulado por el gobierno y elegido por Petrobrás (de 0,70 R\$/kg) permite un mejor resultado para los agricultores familiares que la política de estímulo de la productividad

implantada por BED (ver apartado 1.1.2), dado que todas las recetas líquidas obtenidas con Petrobrás son superiores.

Según lo observado directamente en campo, casi ningún agricultor consiguió ultrapasar el valor de 300-400 kg/ha, excepto en la sierra (Monsenhor Tabosa, por ejemplo), donde la tierra es muy productiva y dicen haber alcanzado 1.200 kg/ha. Esta constatación se aproxima de la productividad registrada por Conab, de 614 kg/ha en el Estado de Ceará y de 575 kg/ha para el Nordeste, ambas para la cosecha de 2006/07 (ver apartado 2.3 del Capítulo II de la Parte IV). En la práctica, la mayoría de los agricultores familiares del Ceará responden a la descripción realizada en el Capítulo II de la Parte IV, encuadrándose en el sistema de cultivo I, donde la productividad es reducida, las condiciones edafoclimáticas son restrictas y la población no tiene todavía mucha experiencia en la práctica del cultivo de ricino. Según el cuadro 40, estos agricultores recibirían, con la ayuda de la empresa, una media de 647 R\$/ha (250,87 €/ha, a 22/12/07) hasta 3 hectáreas de ricino y de 347 R\$/ha (134,55 €/ha) a partir de esa área de plantación, durante un ciclo vegetativo (es decir, 2 años de plantación); así como, sin la ayuda de empresa, la media sería de 487 R\$/ha (188,83 €/ha) hasta 3 hectáreas y de 187 R\$/ha (72,51 €/ha) a partir de esa área, durante un ciclo también. En ningún caso, la receta líquida anual supera un salario mínimo mensual, actualmente de 380 R\$ (147,34 €). Estos valores no reflejan los valores de la receta bruta estimada por el MDA (Campos, 2007), de 660 R\$/ha al año para la asociación de ricino y caupí en el Semiárido (ver apartado 2 del Capítulo II, Parte III).

En estas condiciones, el cultivo de ricino en asociación con el caupí no se revela una fuente de renta para el agricultor familiar del Semiárido, y, por tanto, tampoco de desarrollo rural. Carvalho R. *et al.* (2007) refuerzan dicha conclusión con la idea de que ni los agricultores familiares de la región Semiárida ni los asentamientos de reforma agraria, con mayor disponibilidad de tierra, pueden centrar sus sistemas productivos exclusivamente en la producción de oleaginosas, dado que generan poco empleo y renta por hectárea. Según su experiencia, la inclusión de las oleaginosas en los sistemas de producción familiares está siendo fundamentalmente interpretada por los actores de la cadena de biodiésel como siendo apenas un producto complementario de la renta. “La inserción de la agricultura familiar en la cadena de biodiésel implica, así, una reestructuración de sus sistemas de producción: una acentuación de la orientación mercantil de estos sistemas, una mayor intensidad tecnológica y una mayor dependencia del mercado”, indica Carvalho R. *et al.* (2007).

5.2 El aspecto social

Considerando las contradicciones encontradas en el apartado 4.3 (*sistema productivo; políticas y acciones de apoyo; y división del territorio agrario*), es analizada, a continuación, la

interacción de la situación vivida por los agricultores familiares con la complejidad de la cadena de biodiésel.

La agricultura familiar se caracteriza, entre otros, por su fuerte capacidad de adaptación a las evoluciones del ambiente económico en el que se insiere. Para permanecer como productor de mercancías, el agricultor familiar necesita frecuentemente desarrollar estrategias que contrastan aparentemente con sus características: desarrolla cultivos intensivos en insumos industriales; se especializa; substituye trabajo familiar por máquinas. Por tanto, coexisten estrategias de producción que objetivan un determinado nicho de mercado y otras que buscan la supervivencia, basándose en el autoconsumo y un restringido contacto con el mercado (Tonneau, Sabourin, Carvalho, 2007; *In: Carvalho R. et al., 2007*).

Según Carvalho R. *et al.* (2007), sistemas exclusivamente dependientes de la agricultura son demasiado frágiles frente a las irregularidades climáticas, lo que implica que el sistema productivo tradicional de la agricultura familiar en el Semiárido incluya también la pecuaria. En este sentido, la producción animal es indispensable para la durabilidad económica de las propiedades y no puede ser ignorada. Paralelamente, las empresas integradoras, como BED, prefieren cultivos especializados pero orientan a los productores, en varias regiones, a la producción asociada. Federaciones, movimientos sociales y sindicatos de trabajadores rurales se preocupan con la convivencia entre las oleaginosas y la pecuaria, y con el crecimiento de cultivos especializados (monocultivos), dando igualmente preferencia a la producción asociada.

Ante esta situación, los actuales sistemas de supervivencia y parcialmente mercantiles se vuelven apenas un poco más mercantiles, dejando de lado dos cuestiones determinantes y condicionantes de la inserción mercantil: la productividad y la escala de producción. Al ser un producto estandarizado, para el cual la competitividad se da a través de costes y precios, las oleaginosas requieren esfuerzos permanentes para la elevación de la productividad y la introducción de innovaciones tecnológicas, con el fin de introducirse en un mercado de numerosas especies, regiones productoras y formas de producción agrícola (incluso la agricultura patronal). Una vez superadas las limitaciones (mejora de los suelos, acceso a los insumos y equipamientos, utilización de técnicas de convivencia con irregularidades climáticas, aprendizaje) y obtenidas productividades más elevadas, la asociación de cultivos ya no es ventajosa para los productores. Según Carvalho R. *et al.* (2007), la rotación de cultivos proporciona entonces una mayor productividad y renta, mediante mejores condiciones técnicas, que con la asociación de cultivos, dado que reduce los costes de logística y de utilización de equipamiento (distribución de semillas, insumos, asistencia técnica, uso del tractor, aglutinación de la producción procedente de pequeños cultivos asociados y dispersos).

Ciertos aspectos de la política tributaria vigente favorecen a los pequeños agricultores, aunque de manera más intensiva a los medios y grandes. La reciente medida del ICMS, que incentiva las exportaciones de productos agrícolas, por ejemplo, beneficia más a los segmentos de la cadena productiva exportadora y a los grandes productores, que a los pequeños, aunque exista una posibilidad de ganancia para los pequeños. El ITR (Impuesto Territorial Rural), en términos proporcionales por área, tributa más a la pequeña propiedad que a la grande. Ya la seguridad social favorece, actualmente, más a los pequeños que a los grandes, en la medida en que el pago del tributo es proporcional a la producción comercializada y el beneficio, y es prácticamente el mismo para todos los agricultores. Existen muchas veces tres tipos de tributaciones sobre los mismos productos agrícolas entre la producción y el consumo final: el ISS (Impuestos Sobre Servicios) a nivel municipal, el ICMS en el ámbito estatal y el IPI (Impuestos Sobre Productos Industrializados) a nivel federal. Los pequeños agricultores no consiguen beneficiarse con los mecanismos de crédito y débito de los impuestos, y acaban por fin asumiendo los impuestos como coste adicional. En la reforma tributaria, existe una preocupación en relación a la centralización de la cobranza de los tributos por la federación y una política fiscal diferenciada para los pequeños agricultores y para los productos básicos de la alimentación (Contag, 1996).

Wilkinson (2007) sostiene, que, aunque la visión de los agronegocios se distancie conceptualmente del “latifundiarismo”, en la práctica, sus representantes se oponen a la reforma agraria, como forma de distribución de tierras, principalmente, en el ámbito de los derechos de propiedad. No obstante, un estudio de la FAO/PNUD (1992), referido solamente a los agricultores familiares de los asentamientos de reforma agraria, mostró que el simple acceso a la tierra, sumado a un mínimo de apoyo del gobierno, permite que, incluso productores familiares de pequeñas dimensiones productivas, tengan un nivel de vida superior al que podrían obtener como trabajadores asalariados, en el campo o en la ciudad.

5.3 El aspecto ambiental

5.3.1 Prácticas agrícolas

En las actividades comunitarias, se originan la mayor parte de las fuentes de amenaza a la conservación de la biodiversidad. Los terrenos con mayor riesgo de desertificación, debido al alto grado de degradación del ambiente, se encuentran exclusivamente en el Semiárido brasileño y, más concretamente, en el dominio del bioma Caatinga (MMA, 2006). De su área total, 60% es considerado muy antropizado y otro 30% es poco antropizado, lo que hace de este bioma uno de los más degradados por el hombre, en Brasil. En los últimos 15 años, aproximadamente 40 mil km² de Caatinga se transformaron en desierto (Ferreira *et al.*, 2006). Súmase a este cuadro,

el bajo número de Unidades de Conservación en la Caatinga, protegida con menos de 1% de Unidades de Conservación de Protección Integral (Castro, 2003; *In*: Ferreira *et al.*, 2006).

Desde las instituciones públicas, el problema social de falta de políticas para el desarrollo de la agricultura familiar se reproduce en el aspecto ambiental bajo forma de falta de fiscalización, uno de los peores obstáculos del desarrollo sostenible de Brasil. Una tesis sobre la “Reforma Agraria y Gestión Ambiental: Encuentros y Desencuentros”, defendida en 2006 por Flávia Araújo, indica que los asentamientos del MST carecen de fiscalización y control en el área ambiental, a pesar de su peso en el territorio brasileño. Hasta 2006, solamente 6,8% de los asentamientos anteriores a 2003 poseían licencia ambiental, previa o definitiva. Una gran parte de ellos está degradada, debido a la deforestación, realizada para plantar, o porque ya lo estaba antes de recibir a los asentados. “Las instituciones federales, estatales y municipales, responsables por los asuntos ambientales, no cumplen sus funciones por burocracia, peleas ideológicas, falta de objetividad e intermediación”, denuncia el periódico *Jornal do Brasil*, en abril de 2007. Por su parte, las familias asentadas priorizan la intermediación para garantizar su subsistencia, en detrimento de la preservación del medio ambiente, según el estudio citado.

La participación directa de los agricultores del Semiárido en el uso de sistemas de producción alternativos que estimulen prácticas conservacionistas es esencial para mejorar los índices ambientales de la región. Fortalecimiento de los sistemas agro-silvo-pastoriles, abolición de las quemadas, plantación en curvas de nivel, siembra directa, preservación de la humedad del suelo junto a la planta, irrigación de emergencia, rotación de cultivos, utilización de cultivos que aportan nitrógeno al suelo, control integrado de plagas, control biológico de plagas, son medidas básicas indispensables para el desarrollo sostenible de la producción en el Semiárido.

Especialmente en relación al ricino, son prioritarios estudios sobre: sus posibilidades de convivencia con el rebaño; una adaptación más adecuada al clima y suelo, incluyendo principales alternativas de abono y de control de plagas; y, sobre todo, las asociaciones de cultivos, en particular con otras oleaginosas, como el ajonjolí, el cacahuete y el girasol, además de otros productos. Como vimos anteriormente, estos estudios son importantes para determinar la forma de inserción del ricino en los sistemas productivos practicados tradicionalmente en la región y, a partir de esa definición, las principales alternativas de manejo existentes y recomendadas (Carvalho, 2006).

Una de las prácticas habituales que deben ser extinguidas es la eliminación de la vegetación mediante quemadas, muy frecuentes en el Semiárido. Parte de la Caatinga – unos centenares de miles de hectáreas – es talada anualmente para el suministro de energía necesaria a la población y para la plantación de cultivos. En general, después de la retirada de la madera aprovechable, el material vegetal es quemado y el terreno es cultivado durante algunos años,

viendo su productividad disminuir. Al final, las tierras se encuentran “cansadas”, como dicen los agricultores de la región, debido a la fuerte erosión del suelo, y la renta de la familia se reduce. Desde el punto de vista ambiental, las quemadas provocan, entre otros: la eliminación de la fertilidad de los suelos; la destrucción de la biodiversidad; el aumento de la fragilidad de los agroecosistemas; la producción de gases nocivos a la salud humana; y la reducción de la visibilidad atmosférica.

Según Donzelli (Unica, 2005), el proceso erosivo es la principal causa de degradación de tierras agrícolas. La pérdida de suelo bajo ricino es de $41,5 \text{ t/ha.año}^{-1}$, frente a $20,1 \text{ t/ha.año}^{-1}$ para la soja. Dado su bajo índice de área foliar, su arquitectura con estructuras planofoliare, su baja densidad poblacional y las prácticas culturales utilizadas, el cultivo del ricino expone en gran medida el suelo a los agentes erosivos ambientales (lluvia, rayos solares y vientos). Paralelamente, la exportación de nutrientes a lo largo de sucesivas cosechas ocasiona la erosión química del suelo, en sistemas de producción con bajo uso de insumos (Maria, 2001; *In*: ADS, 2006). Cabe resaltar que la pérdida de agua es igualmente superior para el ricino que para la soja, con 12 y 6,9 %, respectivamente (Donzelli; *In*: Unica, 2005). Por tanto, las prácticas agrícolas del cultivo del ricino son un aspecto esencial que debe ser estudiado para la correcta exploración de los recursos edáficos e hídricos. En relación a la cadena de biodiésel, EMBRAPA estima que apenas para la recuperación de suelos, destinados a la plantación de oleaginosas, serán necesarios recursos del orden de 40 mil millones de reales (Bermann, 2007).

5.3.2 Balance energético

Numerosos ambientalistas cuestionan el carácter benéfico de los biocombustibles, dentro del proceso de cambio climático actual. La discusión de la durabilidad ecológica de la producción y uso de un biocombustible debe considerar aspectos específicos, destacándose entre ellos: la monitorización de toda la cadena de producción del biocombustible (cultivo, procesado, uso/conversión y destino de los residuos); los límites de la capacidad de regeneración de los recursos naturales (suelo, agua, etc.), de modo que la tasa de utilización no supere la de renovación; y los conflictos y las concurrencias en el uso de las materias primas y los recursos utilizados, como, por ejemplo, la polémica entre la producción de alimentos *versus* producción de energía. En este sentido, una cuestión determinante de la efectiva durabilidad de la implementación de sistemas de producción de biocombustibles es el balance de energía.

El balance energético de un sistema de producción de biocombustibles puede ser definido como la diferencia entre la energía consumida y la energía producida, ambas por unidad de área (*Input/ha* y *Output/ha*, respectivamente). Para su cálculo, Neto *et al.* (2004)

combinaron los principios del Análisis del Ciclo de Vida (ACV) y del Análisis *Input-Output* energético, indicados por Anggraini-Süß (1999).

El *Input* del sistema puede ser dividido en (Neto *et al.*, 2004):

- energía directa: es la energía consumida bajo forma de combustibles fósiles, electricidad, vapor y leña en la cadena de producción de los combustibles. Es calculada a partir de la energía primaria fósil consumida en su producción (etanol y electricidad) y del Poder Calorífico Inferior (PCI) para los demás combustibles;
- energía indirecta: es la energía consumida bajo forma de insumos agrícolas, equipos, máquinas, edificios y transporte. Es estimada mediante el consumo de energía fósil en la producción de cada producto;
- energía de transporte: es la energía empleada en el transporte de las materias primas y del producto final. Es estimada a partir de la distancia, de la carga transportada y del consumo de combustible.

El *Output* es obtenido a partir de la energía contenida en el producto final y en los coproductos o residuos del proceso. Su cálculo se basa en el uso final: alimentación, abono o combustible. En el caso de ser un alimento, emplea la energía metabólica del producto; si es considerado un abono, el consumo de energía fósil en la cadena del producto substituido; y como combustible, su PCI (Neto *et al.*, 2004).

Según el estudio llevado a cabo por Neto *et al.* (2004), el mayor consumo de energía en la producción del biodiésel ocurre en la etapa agrícola, con cerca de 75% del *Input* total de energía, independientemente de la vía alcohólica (metilica o etilica). El empleo de insumos químicos llega a consumir hasta el 65% del *Input* total de energía. La utilización energética de los coproductos (torta de ricino y glicerina, y ácidos grasos libres) aumenta, por su parte, la eficiencia de substitución de la energía fósil en un 43%, en comparación con la no utilización de los coproductos. Al final, Neto *et al.* (2004), concluyen que tanto el ACV como el Análisis *Input/Output* indican la viabilidad energética y ambiental del biodiésel de ricino, siempre y cuando exista una productividad agrícola elevada (superior a 1.500 kg/ha.año⁻¹).

Aplicando lo expuesto anteriormente al Estado de Ceará, donde se verifican productividades del orden de 400 kg/ha de granos, de los que se extrae 38% de aceite, se concluye que la producción de biodiésel a partir de ricino proveniente de la agricultura familiar es inviable energéticamente.

Cuadro 41 – Comparación del balance energético de diversas oleaginosas.

Aceite de:	Neto <i>et al.</i>¹	Urquiaga <i>et al.</i>²	The Oil Palm Ind.³	NAE⁴
Ricino	2,0 – 2,9 (*)	< 2	-	-
Soja	3,2-3,4	2,56 (**)	2,5	1,43 / 2 – 3
Palma	-	8,66	9,6	5,6

1- Neto *et al.*, 2004. 2 - Urquiaga *et al.*, 2004. 3- The Oil Palm Industry, 1995. 4- Cadernos NAE, nº 2, 2005. * Productividad de aceite de 700-1.300 kg/ha. ** Pimentel & Patzek, 2005.

Fuente: Kaltner, 2007.

Analizando el cuadro 41, se observa, además, que el ricino presenta el peor balance energético de las tres oleaginosas más prometedoras del PNPB, siendo la palma la mejor de ellas.

En general, el fomento de los efectos ambientales y energéticos positivos depende del aprovechamiento racional de los coproductos y residuos del proceso, de la mejora de la eficiencia energética en el procesamiento del ricino y del biodiésel, y de la implementación de prácticas de uso eficiente de los insumos químicos (especialmente de nitrógeno). En este sentido, la expansión de la cogeneración, además de mejorar la competitividad y los indicadores de viabilidad económica de los biocombustibles, lleva a un incremento líquido de la producción total de energía y la consecuente mejor relación producción/consumo de energía. Complementando este concepto, se puede también considerar la incorporación de una usina de biodiésel a una de etanol para aprovechar no solamente el propio etanol como insumo en la producción de biodiésel pero también todos los excedentes resultantes de ambos procesos (vapor de agua, calor latente, etc.). A partir de la implantación de una primera usina en Mato Grosso en noviembre de 2006, Dedini, la empresa responsable, sostiene que la construcción de una unidad de transesterificación integrada a una destilería de etanol podría reducir los costes de inversión entre un 20 y un 25%. Además, la utilización de etanol como materia prima para la producción de biodiésel mejoraría la rentabilidad gracias a un mayor potencial de créditos de carbono. En un futuro no muy lejano, se podría incluso pensar en la recuperación del CO₂ emitido por las usinas para fomentar el crecimiento de algas u otros organismos productores de materia prima empleada como fuente de energía o de biodiésel.

5.3.3 Emisiones de CO₂

La relación entre la energía empleada en la producción de un combustible (*Input*) y la energía obtenida en su combustión (*Output*) es un indicador importante en la viabilidad económica y ambiental de un proceso. Estudios indican que las emisiones específicas de CO₂ (gCO₂/MJ) son inversamente proporcionales al valor de la relación *Output/Input* para los biocombustibles (Sharmer *et al.*, 1996; In: Neto *et al.*, 2004). Cuanto mayor es la relación entre la energía producida y la energía aplicada, mayor es la eficiencia de conversión del cultivo y

menor es la emisión de gases con efecto invernadero en su ciclo de producción (balance de emisiones favorables).

Según Oliveira (2004), la producción de aceites vegetales emite 0,5 kg CO₂/L, para insumos cultivados (ricino, soja, girasol, palma y coco), y 0,45 kg CO₂/L, para insumos originarios del extrativismo (castaña, babasú y buriti). Considerando que el ricino proporciona una media de 400 kg/ha de granos, de los que se extrae 38% de aceite, se obtiene 152 kg/ha de aceite de ricino, es decir, 147 L/ha a una densidad de 0,967 L/kg, según Beltrão *et al.* (2002). Su producción emitiría entonces, anualmente, 73,5 kg de CO₂ equivalente por hectárea de ricino, correspondiente a 132 litros de biodiésel (1 L de aceite da lugar a 0,9 L de biodiésel por transesterificación, según Almeida *et al.*, 2006). Concluyendo, la elaboración de biodiésel por transesterificación emite 0,56 kg de CO₂ por litro, a partir del ricino producido por la agricultura familiar del Semiárido, en el Estado de Ceará.

En contraposición, el ricino puede participar en la reversión del proceso de contaminación atmosférica mundial, mediante la absorción del CO₂ atmosférico, durante su crecimiento vegetativo. Estudios señalan que puede secuestrar cerca de 10 a 20 toneladas de carbono, al año y por hectárea plantada, siendo la duración de cada plantación de 2 años, con los cultivos actuales (Beltrão, 2005; *In*: Silva, 2006).

Otros estudios – especialmente del Instituto de Investigación de São Paulo (IPT-SP) y del Instituto de Tecnología de Paraná (TECPAR) – indican que los beneficios ambientales consecuentes de la mezcla de pequeños porcentajes de biodiésel (hasta 5%) son poco significativos (Vieira, 2006). Por tanto, el transporte de pequeñas cantidades del combustible renovable del Ceará hasta la región Centro o Sur del país podrá no traducirse en reducciones líquidas de las emisiones.

6. PROPUESTA DE EVALUACIÓN DEL PNPB MEDIANTE EL ÍNDICE SINTÉTICO DE INCLUSIÓN SOCIAL

Los indicadores sociales de resultado han sido contruidos de modo a reflejar los impactos del programa sobre la producción agrícola, el empleo, la renta y la situación financiera del agricultor familiar, según los siguientes principios: disponibilidad de informaciones, facilidad de obtención de las informaciones, universalización del uso, simplicidad de interpretación y análisis, clareza de su significado, representatividad y consistencia. Para reflejar mejor la realidad del agricultor familiar, fue creado un indicador compuesto, en el que se ponderan de forma distinta los indicadores sociales de resultados encontrados. Este indicador se denomina, para este estudio, **Índice Sintético de Inclusión Social (ISIS)**.

Este trabajo pretende utilizar los conceptos de inclusión/exclusión social partiendo del principio que la exclusión está relacionada con la idea de derechos perdidos, no accesibles o ejecutables, al menos en las mismas condiciones que otras personas, consideradas incluidas. La inclusión social, en consecuencia, se vuelve viable cuando los excluidos son capaces de recuperar su dignidad y los derechos básicos de la ciudadanía (IPECE, 2003). Según Sachs (2004), son necesarias, y posibles, estrategias de desarrollo que aseguren a todos la inclusión social por el trabajo decente, es decir, en condiciones de trabajo y remuneración dignas, como los define la Organización Internacional del Trabajo (OIT), actuando simultáneamente sobre las tasas de crecimiento económico y los coeficientes de elasticidad de empleo/crecimiento. En su opinión, mientras sigan persistiendo las grandes diferencias sociales y los niveles de exclusión que conocemos hoy en Brasil, las políticas sociales compensatorias serán indispensables, además de la urgencia de fomentar el acceso universal a los servicios sociales de base – educación, salud, saneamiento, habitación.

Existen actualmente algunos índices sintéticos de inclusión social, formados a partir de varios indicadores socioeconómicos. Entre ellos, se pueden citar el Índice Paulista de Responsabilidad Social, elaborados por el Gobierno del Estado de São Paulo, el Índice de Calidad de Vida Urbana de Belo Horizonte y el Índice de Desarrollo Municipal, elaborado por el Estado de Ceará. Todos ellos son índices que traen experiencia acumulada para los municipios y estados que los desarrollan, cuyo objetivo es contornear algunas deficiencias del Índice de Desarrollo Humano (IDH), desarrollado por el célebre economista Amartya Sen. Éste tuvo el incontestable suceso internacional, por el hecho de introducir alguna medida de desarrollo, que no considere apenas la cuestión económica, sino también la cuestión humana. No obstante, la inclusión social puede ser evaluada desde otras diferentes dimensiones, además de la visión restricta del IDH de la educación, longevidad y renta *per capita*: salud, habitación, género, medio ambiente, empleo, riqueza, infraestructura, participación política, cultura, deporte, ocio, justicia, seguridad pública, acceso a la informática y a Internet, situaciones de riesgo y vulnerabilidad, etc. (IPECE, 2003).

La reciente implementación del programa de biodiésel en Brasil obliga a excluir numerosos campos de evaluación relativos a la educación, la salud, las condiciones de habitación y la seguridad pública, por considerar un periodo de tiempo demasiado breve de intervención, y, previsiblemente, sin ninguna repercusión todavía. En consecuencia, la propuesta de evaluación del PNPB, realizada en este trabajo, contempla únicamente el desarrollo rural desde la perspectiva de la introducción de una nueva actividad.

El desarrollo rural, como vimos en la primera Parte del trabajo, engloba la idea de aumentar la producción agrícola y la idea de mejorar la calidad de vida de la población

involucrada, ambas a través del empleo en la actividad agrícola y la consecuente generación de renta, como forma de participación directa del agricultor.

Empleo y producción agrícola

La repercusión de la implementación del PNPB sobre la producción y el empleo son evaluados a través de los siguientes indicadores:

- ⇒ Superficie Agrícola Utilizada (SAU), en hectáreas;
- ⇒ Productividad de la misma especie oleaginosa (PR), en kg/ha; y
- ⇒ Mano de obra ocupada (MO), en personas/ha.

La SAU, relación entre la superficie empleada para la actividad agrícola y la superficie total del terreno, permite evaluar el área productiva responsable por la renta agrícola de la familia ocupante del terreno. La productividad de la oleaginosa, caso el agricultor ya se dedicara a ella, permite observar la eficacia del empleo de los recursos disponibles para el agricultor (suelo, tecnología, agroquímicos, capital, etc.). Por fin, la mano de obra ocupada indica la creación de empleo en el mismo establecimiento, y en consecuencia, la inclusión social y la modernización de las técnicas de cultivo.

Resultado financiero y económico

El resultado financiero y económico de los agricultores familiares es evaluado mediante:

- ⇒ el Valor Agregado (VA) de la producción, en R\$, equiparado a la renta agrícola,
- ⇒ la diferencia (D1) del VA *per capita* medio mensual y el Umbral de Reproducción Social Simple (URS), en R\$, y
- ⇒ la diferencia (D2) del VA *per capita* medio mensual de la producción de ricino y el VA *per capita* medio mensual anterior a la implementación del PNPB.

El VA es un indicador de rentabilidad, dependiente de la tecnología empleada en la producción, del coste de oportunidad del capital invertido y de los precios, tanto del producto como de todos los insumos. Permite estimar el grado de mejora de las condiciones de vida del agricultor, gracias a una mayor o menor posesión de recursos financieros. Su cálculo sigue la fórmula siguiente (Ec. 1), teniendo en cuenta solamente los precios, las cantidades medias comercializadas y los costes declarados por los agricultores entrevistados:

$$VA = PB - CI \quad \text{Ec. 1}$$

Donde PB (Producto Bruto) = Valor Bruto de la producción
 CI (Costes Internos) = Valor de los Bienes y Servicios intermediarios

El Umbral de Reproducción Social Simple (URS) es un concepto que recoge la idea de que si la renta (en este caso el VA) obtenida en la producción es superior al coste de oportunidad de la fuerza de trabajo, existen fuertes probabilidades de que el productor esté en condiciones de generar beneficios económicos. Caso contrario, puede ser incitado a buscar otras fuentes de renta fuera de su propiedad, en otras explotaciones o incluso en otras ocupaciones; es decir, por debajo del URS, es probable que el productor tenga fuentes externas de renta (Alves *et al.*, 1999). Su cálculo se basa en el precio del trabajo diario en la región, multiplicado por el número de días de trabajo durante el año, en condiciones de pleno empleo. Para el cálculo del VA *per capita* medio mensual, se divide, en primer lugar, el VA mensual medio de las familias entrevistadas por la mano de obra media de una familia⁸⁰. Para ello, se considera que las familias tuvieron un desempeño medio semejante para el año agrícola analizado. Dividiendo la suma de los VA *per capita* medios mensuales por el número total de familias (incluyendo las familias que no consiguieron declarar su VA o que no tienen producción), se obtiene el VA *per capita* medio mensual. La diferencia de su valor con el URS puede ser un indicador de los beneficios económicos que la producción de ricino proporciona frente a los demás cultivos de la región, aunque no tengamos informaciones precisas de los gastos mensuales de cada familia.

Mientras, la diferencia del VA *per capita* medio mensual de la producción de ricino y el VA *per capita* medio mensual anterior a la implementación del PNPB puede ser un indicador de mejora de la renta de los agricultores y sus familia, a través de la implementación del PNPB. Si se considera que el agricultor no tenía una actividad remunerada, el coste de oportunidad es cero y el PNPB resulta inevitablemente positivo.

Los datos necesarios serían extraídos de las entrevistas a los agricultores familiares seleccionados. Sin embargo, la principal limitación para desarrollar este estudio de inclusión social es la disponibilidad de datos precisos. Alves (2000) señala que muchas veces los costes son sobreestimados y los precios subestimados, o viceversa. Además, según un estudio sobre el desempeño del Pronaf en el Estado de Pernambuco (Nordeste de Brasil), los agricultores familiares entrevistados presentaron una reducida capacidad de entendimiento de la formación de los costes de producción y un reducido interés en su gestión (Santos *et al.*, 2006), lo que dificulta seriamente la evaluación del resultado financiero y económico de la implementación del PNPB.

⁸⁰ Mano de obra definida como personas en edad de trabajar, es decir, de los 16 a los 70 años, suponiendo que de los 16 a los 18 años no trabajen en horario nocturno ni en situaciones consideradas peligrosas o insalubres, según la Constitución Brasileña.

Índice Sintético de Inclusión Social

El Índice Sintético de Inclusión Social (ISIS) pretende ponderar la importancia del factor de producción y empleo frente al de resultado financiero y económico, enfatizando en el aspecto de la inclusión en el mercado laboral como principal fuente de desarrollo rural. Así, los pesos designados a cada factor son: 60% para la producción y el empleo, y 40% para el resultado financiero y económico, dado que la creación de empleo y la producción son variables relativamente constantes y generadoras de recursos financieros, que son, a su vez, extremadamente fluctuantes en consonancia con la formación de precios del mercado (de los productos tanto comercializados como los insumos, el terreno, el capital invertido, los créditos, etc.).

Dentro de la producción y el empleo, la mano de obra ocupada presenta mayor peso que la SAU y la productividad, por orden decreciente. El empleo es el responsable directo por el ingreso de renta en una familia, mientras la SAU depende de la cantidad de recursos disponibles para la exploración del suelo, y la productividad es influenciada principalmente por el tipo de recursos disponibles (tecnología, agroquímicos, etc.). En el caso de los resultados financiero-económicos, el parámetro D representa un indicador más relativo que el VA, dado que se estima además otro factor, el URS. Los pesos, asignados de forma arbitraria, están descritos en el cuadro 42.

Cuadro 42 – Formación del Índice Sintético de Inclusión Social en función de los pesos de cada indicador.

Factor	Indicador	Significado	Peso individual	Peso conjunto
Producción y empleo	MO	Mano de Obra ocupada	50%	60%
	SAU	Superficie Agrícola Utilizada	30%	
	PR	Productividad de la oleaginosa	20%	
Resultado financiero y económico	VA	Valor Agregado a la producción	30%	40%
	D1	Diferencia entre el VA <i>per capita</i> medio mensual y el URS	30%	
	D2	Diferencia entre el VA <i>per capita</i> medio mensual del ricino y el VA <i>per capita</i> medio mensual antes del PNPB	40%	

Fuente: elaboración propia.

Se calculan de manera independiente cada uno de los indicadores, que toman un valor entre 0 y 1, tras aplicarles la fórmula general siguiente (nrg4SD, 2006):

$$\frac{\text{Valor real} - \text{Valor mínimo}}{\text{Valor máximo} - \text{Valor mínimo}}$$

Los índices están formados por la ponderación de cada valor final obtenido, según la explicación a seguir.

- El índice compuesto de resultado financiero y económico sigue la ecuación a continuación:

$$0,3 * VA + 0,3 * D1 + 0,4 * D2 \quad \text{Ec. 3}$$

- El índice compuesto de producción y empleo sigue esta otra ecuación:

$$0,5 * MO + 0,3 * SAU + 0,2 * PR \quad \text{Ec. 4}$$

Si no existiera la producción de oleaginosa antes de la implantación del programa, la ecuación sería simplemente:

$$0,6 * MO + 0,4 * SAU \quad \text{Ec. 5}$$

- Por fin, el Índice Sintético de Inclusión Social surge de la fórmula siguiente:

$$0,6 * \text{Índice de producción y empleo} + 0,4 * \text{Índice de resultado financiero y económico}$$

Ec. 6

El cálculo del ISIS para el año agrícola anterior a la implementación del PNPB (2003/2004) y para los siguientes años agrícolas de implementación permite evaluar la inclusión/exclusión social originada. Habría igualmente que hacer la comparación entre los agricultores que hayan sido seleccionados para el programa (grupo de tratamiento) y los que quedan excluidos (grupo control) para el mismo periodo.

La evolución de la inclusión social entre “antes de la implementación del PNPB” y al cabo de un determinado número de años puede ser reflejada en mapas anuales, donde se plasma la diferencia entre los dos ISIS según la siguiente clasificación:

- $0,000 < \Delta \text{ ISIS} < 0,300$: poco positiva
- $0,300 < \Delta \text{ ISIS} < 0,500$: regular
- $0,500 < \Delta \text{ ISIS} < 0,700$: muy positiva
- $0,700 < \Delta \text{ ISIS} < 1,000$: excelente

PARTE V – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al contrario del ProÁlcool, iniciado en los años 70, el PNPB se caracteriza por la preocupación central de combinar la renovación de la matriz energética con la inclusión social y la reducción de las disparidades espaciales. Para ello, estableció elementos innovadores que fomentaron la entrada de la agricultura familiar en un mercado (en este caso, el de biodiésel) donde difícilmente podría competir con el agronegocio. Por un lado, creó un régimen tributario federal diferenciado según la región, las especies vegetales y el tipo de agricultura, beneficiando así a la agricultura familiar y, en particular, a las regiones Norte y Nordeste, las más carentes del país y donde tienden naturalmente a concentrarse los segmentos más pauperizados de la agricultura familiar brasileña (especialmente aquellos que habitan en el Semiárido). Por otro lado, la exigencia de la formalización y de la negociación de contratos entre las empresas y las organizaciones sindicales representativas de la agricultura familiar, bajo mediación del MDA, representó un importante avance en la lógica de acción del gobierno, dotando de poder de negociación a los sindicatos frente al gobierno y al empresariado.

A pesar del carácter positivo de las innovaciones, existe una perspectiva más social que indica que, en estas condiciones, los agricultores familiares seguirán viviendo según el mismo modelo de vida y de producción, sin acceder a un nuevo proceso de desarrollo sostenible. El establecimiento de contratos directos entre los agricultores (o sus cooperativas) y la empresa, con precios, plazos y condiciones de comercialización predefinidos, asegura el destino de la producción agrícola, pero limita el tipo de producto comercializado al grano, sin agregación de valor (su transformación en aceite, por ejemplo). Una prueba de la fragilidad de este mecanismo está reflejada en la escasez de biodiésel, prevista para inicios del año 2008, para responder a la obligatoriedad nacional del B2.

Hasta finales de 2007, la producción de biodiésel estuvo siempre vinculada a la agricultura familiar a través de las subastas de la ANP, cuya participación exigía el Sello Combustible Social. No obstante, el programa no tuvo la aceptación deseada y la instalación de nuevas usinas, a lo largo del país, provocó un fuerte desequilibrio entre la oferta y la demanda de materias primas. Al representar el 75% de las oleaginosas empleadas para la producción de biodiésel, la soja, producida principalmente en el Centro-Oeste y el Sur del país y no vinculada al Sello Social, dominó el mercado del biodiésel y su precio sufrió aumentos no vistos anteriormente. El ricino, especie elegida para el Sello en el Nordeste, también recibía valores elevados por participar en el mercado internacional y presentó, además, problemas técnicos de producción y de calidad del biodiésel. En toda la región Nordeste, el área cultivada se redujo en

un 28%, entre la zafra de 2004/05 y de 2006/07, debido principalmente al desestímulo vivido por los productores rurales. Desde el punto de vista del agricultor familiar del Semiárido, el cultivo del ricino representa, hasta ahora, solamente un complemento de la renta y no el fomento del desarrollo sostenible de la región.

A raíz de la visita a las zonas productoras de ricino en el Estado de Ceará, pudieron ser identificados, como causas de la débil expansión del cultivo en la región Semiárida, problemas económicos, políticos, sociales, culturales, productivos y ambientales.

Desde el punto de vista económico, la agricultura familiar se ve afectada por tres vertientes de la cadena de biodiésel: el propio productor familiar y sus condiciones de producción, la empresa procesadora de biodiésel y las instituciones públicas involucradas.

El marco en el que se encuadra la mayoría de los productores familiares de la región Semiárida (agricultores familiares tradicionales y asentados de reforma agraria) se caracteriza por la precariedad de las condiciones económicas y técnicas (pocos instrumentos de trabajo, pasivos ambientales elevados, inexistencia de reservas financieras, fragilidad de su organización económica y falta de infraestructura básica, como agua, energía, silos, carreteras y medios de transporte) y por su convivencia en un contexto regional y urbano poco dinámico y dotado de baja densidad institucional. En consecuencia, la inserción de los productores familiares en la cadena del biodiésel reproduce un padrón productivo marcado por la baja productividad, una durabilidad ambiental reducida y una baja remuneración.

El tamaño reducido de las áreas de plantación, su dispersión y el modo productivo constituyen las principales dificultades a superar por el productor rural del Semiárido. En el caso del Ceará, la mayoría de los agricultores familiares emplea efectivamente sistemas productivos poco mercantiles, centrados en la pecuaria y la producción de cereales, donde el ricino es producido en asociación con caupí, y a veces con maíz, y en pequeñas áreas, variando entre 1 y 3 hectáreas. En estas condiciones, la productividad media encontrada para el cultivo de ricino fue de 300-400 kg/ha, frente a 1.200 kg/ha en la sierra, donde la situación edafoclimática es mejor que en el resto del territorio, o los 1.000-1.200 kg/ha estimados para la asociación ricino-frijol. Así, según los costes de producción y la receta establecidos con datos del Banco del Nordeste para el Semiárido, el cultivo de ricino en asociación con el caupí no se reveló, en general, una fuente de renta, al proporcionar menos de un salario mensual mínimo a cada año de cosecha.

Desde el punto de vista ambiental, los agricultores familiares se enfrentan, principalmente, con el problema endémico de la sequía y con las consecuencias edáficas de las prácticas agrícolas tradicionales de la región, a saber, sobre todo, la destrucción del suelo mediante quemadas. Además de la situación poco sostenible de la producción familiar, cálculos

del balance energético del cultivo de ricino indicaron que existe viabilidad a partir de una productividad de 1.500 kg/ha.año⁻¹, haciendo igualmente inviable su práctica en el Semiárido del Ceará. De cara al futuro, los obstáculos de orden edafoclimático se ven, en general, agravados por el cambio climático, debido a la reducción de la disponibilidad de agua, al aumento de la erosión y, en consecuencia, a la pérdida de capacidad productiva acompañada de técnicas de cultivo compensatorias cada vez más agresivas.

Brasil Ecodiesel (BED) es la única empresa productora de biodiésel en el Estado de Ceará, hasta la puesta en funcionamiento de la usina de Petrobrás, a principios de 2008. Poseedora del Sello Combustible Social y principal empresa nacional, produjo, durante el año 2007 (datos de la ANP, hasta noviembre), 13% de la producción nacional, solamente en su usina de Crateús (Ceará). A pesar de su importancia, los productores agrícolas involucrados se vieron afectados por la baja calidad de las semillas distribuidas y la asistencia técnica insatisfactoria, empezando un proceso de descrédito y desestímulo.

Las limitaciones advenidas de las instituciones públicas son el difícil acceso al PRONAF y otras fuentes de financiación, así como la falta de políticas públicas de apoyo y desarrollo del medio rural. Según los propios agricultores, los programas existentes (Proagro, Garantía-Zafra, etc.) no protegen al productor, en caso de frustración de la cosecha, endeudándolos y empeorando su situación social, por falta de recursos económicos.

En definitiva, con la baja remuneración de la producción de oleaginosas y el bajo número de empleos que genera en el Semiárido, el mercado del biodiésel representa un suplemento de la renta, transformando la asociación entre la oleaginosa y los alimentos apenas en un subsistema agrícola de la unidad familiar. Mientras los productores no dispongan de condiciones para aumentar la productividad de sus cultivos, mediante la recuperación de suelos degradados o el acceso a semillas de calidad y servicios de tractor, la producción asociada permitirá obtener una renta más elevada por hectárea, gracias a diferentes cultivos y en detrimento de una mayor producción de ricino.

Como respuesta a esta situación, habría que considerar la adaptación del sistema productivo, así como políticas públicas de apoyo y de acceso a la tierra. Sería obligatorio combinar la producción de oleaginosas, capaz de generar una renta, con actividades que permitan una mejor utilización de los recursos disponibles y/o mayor agregación de valor (Carvalho *et al.*, 2007). En segundo lugar, son necesarios instrumentos de política pública de apoyo ampliados, que busquen el fortalecimiento de la agricultura familiar y de sus sistemas productivos, directamente dirigidas a la recomposición de su capacidad productiva, al reordenamiento de su organización económica y a la construcción de un cuadro institucional

favorable al desarrollo de su dinámica productiva, además de una reforma agraria con mejores condiciones y garantías para otras formas de acceso a la tierra.

En cuanto a las materias primas, sería más adecuado diversificar las alternativas de cara a responder a las aptitudes locales (cultivos con características de producción, tradición cultural y uso potencial compatibles con la lógica de la agricultura familiar) y a no depender de una única especie, sujeta a las leyes de mercado y a las intemperies naturales. En el Ceará, la oleaginosa más plantada en términos de área es el ricino, seguido del algodón y de muy lejos el cacahuete. Mientras la producción sigue el mismo esquema, el cálculo de la productividad muestra que el cacahuete representa una mejor opción comercial. En cuanto al biodiésel, el menor precio y la mayor viabilidad, para todo el país, corresponden al hueso de algodón, producido en la región Nordeste.

Recuperando la preocupación mundial de los impactos de la producción de agroenergía sobre la de alimentos, se observó que, en la región Nordeste, los cultivos de ricino y de soja no deberían representar un problema de invasión de tierras destinadas a la alimentación, en base al abundante espacio existente y a la demanda regional. Ambos cultivos representarían únicamente el 0,07% del territorio agrícola disponible en el Nordeste, caso se considere, para cada, 50% del abastecimiento de materias primas necesario para el B2 del Nordeste. No obstante, sigue existiendo el riesgo de sustitución de tierras de mejor calidad, debido a la posible atracción del mercado de oleaginosas. En este sentido, los movimientos sociales están realizando campañas a favor de un nuevo modelo sostenible de producción de agrocombustibles. Basada en la agricultura familiar, instan en la construcción de una soberanía energética y alimentar nacional, que respete la economía local y regional, con sus necesidades y características específicas.

Según un conjunto de organizaciones y académicos (GRAIN, 2007), la actual estrategia de los biocombustibles se muestra como una continuación y una aceleración del modelo agroindustrial dominado por las transnacionales de los agronegocios en una creciente integración con las compañías petroleras y la industria automovilística. Desde el punto de vista ambiental, el argumento fundamental señala al propio modelo industrial de agricultura como el mayor responsable por el fenómeno del calentamiento global. La agricultura y el transporte contribuyen con el 14% del total de las emisiones, mientras más del 18% proviene del avance de la agricultura en las florestas. Por fin, las inversiones en curso, tanto por su cantidad como por la naturaleza de los inversores, sugieren que las políticas puedan decorrer de un conjunto de intereses difícilmente relacionados con el tema de la seguridad alimentar o del fomento de la agricultura familiar, como beneficiaria privilegiada de esos programas.

Por tanto, el PNPB necesitaría ajustarse para responder a la coexistencia de las prácticas tradicionales de la agricultura familiar del Nordeste (diversificación de la producción, entre

otros) con la demanda a escala industrial del biodiésel a nivel nacional. Hasta el momento, presentó una cadena con problemas de orden productivo y financiero (relativos a la materia prima y a la cantidad de biodiésel producido), logístico y político, donde el agricultor familiar está sujeto a empresas compradoras de granos oleaginosos. Sin nuevas propuestas para la agricultura familiar, como a lo mejor una producción descentralizada de aceites y de biodiésel en diferentes unidades que agreguen valor al grano, el modelo que parece estar siendo consolidado implicaría la participación de una única materia prima, cultivada a escala industrial, organizada en grandes unidades procesadoras de biodiésel y concentrada regionalmente, recordando la cadena establecida por el ProAlcool.

BIBLIOGRAFÍA

- ABRAMOVAY R., MAGALHÃES R., *O acesso dos agricultores familiares aos mercados de biodiesel parcerias entre grandes empresas e movimentos sociais*, Project Proposal to Regoverning Markets - Component 2: Innovative practice in connecting small-scale producers with dynamic markets - full empirical case study, Plural Pesquisa e Consultoria Departamento de Economia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- ACTIONAID, ALIANZA SOCIAL CONTINENTAL, CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO (IDRC CRDI), *Declaración final del seminario regional "Las negociaciones sobre agricultura y bienes industriales en la Organización Mundial del Comercio (OMC)"*, Buenos Aires, 13-14 de Julio 2006.
- ADB – **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 1990-2000**, versión 1.0.0, elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Fundação João Pinheiro (FJP), 2003.
- ADITAL, **Noticia: Reforma deficiente**, publicada el día 13 de diciembre de 2005, en <http://www.adital.com.br/site/noticia.asp?lang=PT&cod=20384>.
- ADITAL, **Noticia: Inaugurada a maior usina de biodiesel do país**, publicada el día 31 de enero de 2007 en <http://www.adital.com.br/site/noticia.asp?lang=PT&cod=26211>.
- ADS – Agência de Desenvolvimento Solidário, *Plano de Negócios – Cadeia Produtiva da Mamona*, São Paulo, 2006.
- AGÊNCIA BRASIL, **Noticia: Economista alerta que multinacionais podem concentrar produção de biocombustíveis**, publicada el día 22 de enero de 2007, en http://www.biodieselbr.com/index.php?option=com_content&task=view&id=2948&Itemid=9.
- AGÊNCIA ESTADO, **Noticia: Governo destinará R\$ 12 bilhões para agricultura familiar**, publicada el día 27 de junio de 2007, en <http://www.biodieselbr.com/noticias/biodiesel/r1-governo-destinara-r12-bilhoes-agricultura-familiar-27-06-07.htm>.
- AGÊNCIA SEBRAE, **Noticia: Biodiesel mais viável é o de caroço do algodão**, publicada el día 10 de julio de 2007, en <http://www.BiodieselBr.com/noticias/biodiesel/biodiesel-mais-viavel-caroco-algodao-10-07-07.htm>.
- AGÊNCIA SENADO, **Noticia: Produtores querem aumentar mistura obrigatória que em janeiro será de 2%**, publicada día 6 de diciembre de 2007, en <http://www.biodieselbr.com/noticias/biodiesel/produtores-querem-aumentar-mistura-obrigatoria-janeiro-2-06-12-07.htm>.
- AGROPALMA, Presentación en el Seminario InterNews en São Paulo, en julio 2006.
- ALMEIDA C., AMORIM H., CASTELLETTI C., PERES S., *Caracterização dos Co-produtos do Processamento do Biodiesel de Mamona para Geração de Energia Térmica e Elétrica*, Universidad de Pernambuco, 2006.
- ALVES R.S., FAVERO L.A., DIAZ A.H., *Guia metodológico para a elaboração de planos de desenvolvimento sustentável dos assentamentos de reforma agrária*, Convênio FADURPE/MEPF, Recife, 1999. In: Santos F., Fávero L.A., *Análise de desempenho do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF em Pernambuco*, Recife, 2006.
- AMORIM P., *Perspectiva Histórica da Cadeia da Mamona e Introdução da Produção de Biodiesel no Semiárido Brasileiro sob o Enfoque da Teoria dos Custos de Transação*, Monografía de la Escuela Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" de la Universidad de S. Paulo (USP), Piracicaba (SP), 2005. Disponible en <http://www.biodieselbr.com/pdf/biodiesel/biodiesel-semi-arido-pablo-amorim.pdf>. Ultimo acceso el día 25 de octubre de 2007.

- ARAÚJO T., *Território, Desenvolvimento Rural e Regional*, In: *Território, Desenvolvimento Rural e Democracia*, IICA, Anales del I Forum Internacional, realizado en Fortaleza (CE – Brasil), del 16 al 19 de 2003.
- ARBULÚ M., BARCELLOS C., PINTO S., DIAS K., FONSECA A., PONCHIO J.A., MAGALHÃES C., *A cadeia produtiva da mamona: uma estratégia de desenvolvimento para o Ceará*, Instituto Agropolos del Ceará, FGV/FAO y MAPA/FAO, I Congresso Brasileiro de Ricino – Energia y Durabilidad, Campina Grande (PB – Brasil), Noviembre 2004.
- ARRUDA J.B.F., MENDES R.A., *Diagnóstico Logístico da Cadeia Produtiva do Biodiesel da Mamona (CP/BDMA): O Caso do Ceará*, I Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel, Brasília, 2006; Anales del I Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel, MCT/ABIPTI, v. 1, Brasília, 2006.
- ASSIS W., ZUCARELLI M., *Despoluindo Incertezas: Impactos Locais da Expansão das Monoculturas Energéticas no Brasil e Replicabilidade de Modelos Sustentáveis de Produção e Uso de Biocombustíveis*, Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Fboms), 2007.
- AVOL – Antônio Viana Online, *Mini-usina de biodiesel do Dnocs será inaugurada nessa sexta*, publicada el día 16 de marzo de 2007, en <http://www.antonioviana.com.br/novo.php?sec=materia&id=16059&cla=3>.
- BARBOZA D. Filho, *Mamona*, Companhia Nacional de Abastecimentos (Conab, MAPA), Fortaleza, 2006.
- BELTRÃO N., SILVA L., MELO F., *Mamona consorciada com feijão visando produção de biodiesel, emprego e renda*, Bahia Agrícola, v.5, nº 2, noviembre 2002. Disponible en http://www.seagri.ba.gov.br/pdf/v5n2_Mamona.pdf. Último acceso el día 14 de agosto de 2007.
- BELTRÃO N., *Presentación: Opções Agrícolas Brasileiras para a Produção do Biodiesel*, Fortaleza (Brasil), 1 de julio de 2005. Disponible en http://www.ahk.org.br/inwent/palestras/napoleao_beltrao.pdf. Último acceso el día 16 de agosto de 2007.
- BERMANN C., *As novas energias no Brasil – Dilemas da inclusão social e programas de Governo*, Rio de Janeiro, Ed. FASE, 2007.
- BiodieselBr.com, *Babaçu*, 2007^a, en <http://www.BiodieselBr.com/plantas/babacu/babacu.htm>.
- BiodieselBr.com, *Análisis Semanal del 30 marzo de 2007*, recibida por e-mail.
- BiodieselBr.com, *Crambe (Crambe abyssinica) promissora planta para Biodiesel*, 3 de mayo de 2007, en <http://www.BiodieselBr.com/blog/2007/05/crambe-crambe-abyssinica-promissora-planta-para-biodiesel/>.
- BiodieselBr.com, *Noticia: Análise das projeções de produção de biodiesel*, publicada el día 29 de junio de 2007, en <http://www.biodieselbr.com/biodiesel/analises/analise-projecoes-producao-biodiesel-29jun07.htm>.
- BiodieselBr.com, *A Produção Brasileira de Biodiesel*, publicada en junio de 2007, en <http://www.BiodieselBr.com/destaques/2007/producao-oficial-biodiesel-brasil.htm>.
- BiodieselBr.com, *Noticia: Produção nacional de biodiesel bate recorde, mas fica longe do necessário*, publicada el día 12 de agosto de 2007, en <http://www.BiodieselBr.com/noticias/bio/producao-nacional-biodiesel-recorde-abaixo-necessario.htm>.
- BiodieselBr.com, *A Disputa entre a Mamona e o Pinhão Manso*, 18 de septiembre de 2006, en <http://www.BiodieselBr.com/blog/2006/09/disputa-mamona-x-pinhao-manso/>.
- BiodieselBr.com, *Diesel Combustível*, página consultada el día 22 de octubre de 2007, en <http://www.biodieselbr.com/biodiesel/diesel/diesel-combustivel.htm>.

- BiodieselBr.com, **Noticia: É possível utilizar qualquer óleo ou gordura para produzir Biodiesel?**, publicada el día 20 de noviembre de 2007, en <http://www.biodieselbr.com/colunistas/suarez/possivel-utilizar-oleo-gordura-produzir-biodiesel-20-11-07.htm>.
- BiodieselBr.com, **Noticia: Mercado avalia preço dos leilões de biodiesel**, publicada el día 14 de noviembre de 2007, en <http://www.biodieselbr.com/noticias/em-foco/mercado-avalia-preco-leiloes-biodiesel-14-11-07.htm>.
- BNB – Banco do Nordeste, **Relatório de Pesquisa Realizada em Empresas Produtoras de Óleo Vegetal do Estado do Ceará**, en el ámbito del proyecto de Petrobras para la usina de Quixadá. No publicado, 2006.
- BNB – Banco do Nordeste do Brasil, **Perspectivas para a cultura da mamona no Nordeste na safra 2006/2007 com foco nos projetos financiados pelo BNB**, Fortaleza – CE, 2006.
- BORIN J. (org.), Veiga J.E. (org.), Almeida W., **Brasil Rural na Virada do Milênio - Encontro de Pesquisadores e Jornalistas**, Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural, São Paulo, 2001 (texto). Ministério do Desenvolvimento Agrário / Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável / Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural, Brasília, 2001.
- BRASIL, **Resolução 3.234 - Altera disposições do Proagro, constituindo no seu âmbito o "Proagro Mais", para atender aos pequenos produtores vinculados ao Pronaf**, de 26 de agosto de 2004. Disponible en <http://www.pronaf.gov.br/seguo/RES%20CMN%203234.doc>. Último acceso el día 1 de mayo de 2007.
- BRASIL, **Plano Nacional de Agroenergía 2006-2011**, Brasília – DF, 2005.
- BUAINAIN A., **Agricultura Familiar, Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável: questões para debate**, Série Desenvolvimento Rural Sustentável, Vol. 5, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) – Brasil, Brasília, 2006.
- BUARQUE S., **Metodologia de Planejamento do Desenvolvimento Local e Municipal Sustentável**, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) – Brasil, Recife, 1999.
- CÂMARA DOS DEPUTADOS (Brasil), **O Biodiesel e a Inclusão Social**, Brasília – DF, 2003.
- CAMPOS A., **Presentación: Selo Combustível Social – Abanicos e Desafios**, en la VII Jornada Temática “Biocombustibles y Agricultura Familiar en Brasil”, organizada por IICA/Forum DRS, el día 19 de junio de 2007.
- CARVALHO B.C.L., **Manual do cultivo da mamona**, Empresa Brasileira de Desenvolvimento Agrícola S.A. (EBDA), Salvador, 2005.
- CARVALHO H., **Impactos Econômicos, Sociais e Ambientais devido à Expansão da Oferta do Etanol no Brasil**, no publicado, Curitiba, julio 2007.
- CARVALHO M., VILELA P., OLIVEIRA R., **Biodiesel em Minas Gerais: riscos e oportunidades**, Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais (FAEMG), Belo Horizonte, 2007.
- CARVALHO P., **Brasil**, Rio Grande do Sul, 2004.
- CARVALHO R., **Entrevista el día 8 de diciembre de 2006 en su oficina en la UFRJ**, después de su visita de campo al Estado de Ceará, del 25 de noviembre al 5 de diciembre de 2006.
- CARVALHO R., POTENGY G., KATO K., **PNPB e Sistemas Produtivos da Agricultura Familiar no Semi-árido: Oportunidades e Limites**, Rio de Janeiro, 2007.
- CARROUE L., **Mondialisation – Globalisation : le regard d'un géographe, Paris VIII - Institut d'Etudes Européennes - Institut Français de Géopolitique**, presentación del día 22 de noviembre 2006, disponible en <http://aphgcaen.free.fr/conferences/carroue.htm>. Último acceso día 23 de julio de 2007.
- CASSOL D., **Bioenergia, para quem?**, Movimiento de los Trabajados Rurales Sin Tierra (MST), Edición 38 – Mar/Abr – 2007. Disponible en http://www.mst.org.br/mst/revista_pagina.php?ed=38&cd=3082. Último acceso el día 3 de mayo de 2007.

- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento, **Mamona – Conjuntura Semanal – Período: 26 a 29/12/2006**, 2006. Disponible en <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/cas/semanais/semana25a29122006/MamonaSemana26a29122006.pdf>. Último acceso el día 12 de marzo de 2007.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento, **Acompanhamento da Safra Brasileira: grãos: décimo segundo levantamento**, Brasília, septiembre 2007a. Disponible en http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/12_levantamento_set2007.pdf. Último acceso el día 24 de octubre de 2007.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento, **Safras 1976/77 a 2006/07 – Série histórica de área plantada de mamona**, enero 2007. Disponible en <http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=134>. Último acceso día 19 de enero de 2007b.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento, **Custo de produção estimado mamona-feijão caupi consorciado, Agricultura Familiar – 2006/2007, Local: São Raimundo Nonato – PI**, 2007. Disponible en http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/custodeproducao_agriculturafamiliar.xls. Último acceso el día 14 de abril de 2007.
- CONTAG – Confederación Nacional de los Trabajadores de la Agricultura, **Políticas Diferenciadas para la Producción Familiar en la Integración Regional**, participación del Departamento Sindical de Estudos Rurais (DESER), Rosario (Argentina), 1996.
- CORDEIRO C., **Inclusão social: a coragem de dizer sim**, artículo publicado en <http://www.sim.ce.gov.br>. Acceso el día 6 de noviembre de 2006.
- CORREIO DO POVO (Rio Grande do Sul), **Noticia: Cultivo de mamona desagrada a agricultores**, publicada el día 9 de abril de 2007, en http://www.biodieselbr.com/index.php?option=com_content&task=view&id=3351&Itemid=9.
- CORREIO DO POVO (Rio Grande do Sul), **Programa de treinamento de agricultores**, publicada el día 16 de abril de 2007, en [biodieselbr.com http://www.biodieselbr.com/index.php?option=com_content&task=view&id=3385&Itemid=9](http://www.biodieselbr.com/index.php?option=com_content&task=view&id=3385&Itemid=9).
- COSTA T., **Características Físicas e Físicoquímicas do Óleo de Duas Cultivares de Mamona**, Tesis de máster, Universidad Federal de Campina Grande (PA), 2006.
- DIÁRIO DO NORDESTE, **Noticia: Colunas: Secretaria de Bioenergia**, publicada el día 8 de abril de 2006, en <http://www.biodieselbr.com/noticias/biodiesel/colunas-secretaria-de-bioenergia-08-04-06.htm>.
- DIÁRIO DO NORDESTE, **Noticia a: BNB: A vez das pequenas e microempresas**, publicada el día 14 de agosto de 2006, en http://www.biodieselbr.com/index.php?option=com_content&task=view&id=2230&Itemid=9.
- DIÁRIO DO NORDESTE, **Noticia b: BB financia cultivo de matéria-prima**, publicada el día 14 de agosto de 2006, en <http://www.biodieselbr.com/noticias/biodiesel/bb-financia-cultivo-materia-prima-14-08-06.htm>.
- DIÁRIO DO NORDESTE, **Noticia: Atravessador trouxe declínio na produção de mamona**, publicada el día 11 de septiembre de 2006, en <http://www.biodieselbr.com/noticias/mamona/atravessador-trouxe-declinio-producao-mamona-11-09-06.htm>.
- DIÁRIO DO NORDESTE, **Noticia: Ceará prevê investir R\$ 11 milhões em mamona**, publicada el día 7 de febrero de 2007, en <http://www.biodieselbr.com/noticias/mamona/ceara-investir-r11-milhoes-mamona-07-02-07.htm>.
- DIÁRIO DO NORDESTE, **Noticia: Ceará: Capacidade instalada para 158 mi de litros**, publicada el día 14 de marzo de 2007, en http://www.biodieselbr.com/index.php?option=com_content&task=view&id=3202&Itemid=9.
- DIÁRIO DO NORDESTE, **Noticia: Quixadá: Consórcio antecipa setor em projeto piloto**, publicada el día 16 de marzo de 2007, en http://www.biodieselbr.com/index.php?option=com_content&task=view&id=3219&Itemid=9.

- DIÁRIO DO NORDESTE, **Notícia: Ceará: Zoneamento exclui 47% dos municípios**, publicada el día 28 de marzo de 2007, en <http://www.biodieselbr.com/noticias/mamona/ceara-zoneamento-exclui-47-municipios-28-03-07.htm>.
- DIÁRIO DO NORDESTE, **Notícia: Zoneamento Mamona: Pesquisador destaca relevância da altitude**, publicada el día 28 de marzo de 2007, en <http://www.biodieselbr.com/noticias/mamona/zoneamento-mamona-pesquisador-destaca-relevancia-altitude-28-03-07.htm>.
- DIÁRIO DO NORDESTE, **Notícia: CE vai alocar R\$ 6,6 milhões para a produção de bioenergéticas**, publicada el día 17 de julio de 2007, en <http://www.biodieselbr.com/noticias/biodiesel/ce-vai-alocar-r6-milhoes-producao-bioenergeticas-17-07-07.htm>.
- DIÁRIO DO NORDESTE, **Notícia: Ematers avaliam programa de biodiesel no Ceará**, publicada el día 23 de agosto de 2007, en <http://www.biodieselbr.com/noticias/biodiesel/ematers-avaliam-programa-biodiesel-ceara-23-08-07.htm>.
- DIÁRIO DO NORDESTE, **Notícia: NE: Secretário admite atraso na distribuição da mamona**, publicada el día 12 de septiembre de 2007, en <http://www.biodieselbr.com/noticias/biodiesel/r1-secretario-atraso-distribuicao-mamona-12-09-07.htm>.
- DIÁRIO DO NORDESTE, **Notícia: Ceará só conta com 3% da capacidade das usinas instaladas**, publicada el día 1 de noviembre de 2007, en <http://www.biodieselbr.com/noticias/em-foco/ceara-counta-3-capacidade-usinas-instaladas-01-11-07.htm>.
- DRAIBE S., *Avaliando a implementação: esboço de uma metodologia de trabalho em políticas públicas*, 2000. In: Barreira M.C., Carvalho M.C., *Tendências e Perspectivas na Avaliação de Políticas e Programas Sociais*, PUC-SP, São Paulo.
- DRUMOND M. (coordinador), *Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga - Estratégias para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Caatinga*, Petrolina, 2000.
- DUARTE R., *Seca, pobreza e políticas públicas no nordeste do Brasil*, 2002. Acceso el día 4 de julio de 2006. Disponible en: <http://168.96.200.17/ar/libros/pobreza/duarte.pdf>.
- DW – Deutsche Welle-World, **Notícia: Brasil e UE assinam acordo de cooperação energética**, publicada dia 5 de julio de 2007, en <http://www.dw-world.de/dw/article/0,10396,2671127,00.html>.
- EMATERCE – Empresa de Asistencia Técnica e Extensão Rural, **Notícia: Programa Mamona**, publicada en 2004, en <http://www.ematerce.ce.gov.br/Mamona.htm>.
- EMATERCE – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará, **Preços históricos médios dos produtos agrícolas recebidos pelos produtores do Ceará**, diciembre 2006. Disponible en http://sc.seagri.ce.gov.br/scriptcase/app/sitpro/rel_preco_agricola/rel_preco_agricola.php. Último acceso el día 19 de enero de 2007.
- EMBRAPA Algodão – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Algodão, **Informaciones sobre el cultivo del ricino**. Disponible en <http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/index.html>. Último acceso día 25 de enero de 2007a.
- EMBRAPA Algodão – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Algodão, **Zoneamento da Mamona no Nordeste – Ceará**. Disponible en http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/zoneamento_ce.html. Último acceso día 25 de enero de 2007b.
- EMBRAPA Algodão – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Algodão, **Cultivo da Mamona**. Disponible en <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mamona/CultivodaMamona/index.htm>. Último acceso el día 14 de marzo de 2007c.
- EMBRAPA Algodão – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Algodão, **Características do óleo**. Disponible en http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mamona/CultivodaMamona_2ed/oleo.html. Último acceso el día 27 de diciembre de 2007d.

- EMBRAPA, *Gergelim*. Disponible en <http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/gergelim>. Último acceso el día 16 de agosto de 2007.
- EPE – Empresa de Pesquisa Energética, *Plano Nacional de Energia – PNE 2030*, Informe para la Imprensa, Rio de Janeiro, 26 de junio de 2007.
- EPE – Empresa de Pesquisa Energética, *Informe à Imprensa: Plano Nacional de Energia – PNE 2030*, Rio de Janeiro, 26/7/2007.
- EVANGELISTA F.R., *A Agricultura Familiar no Brasil e no Nordeste*, Banco do Nordeste do Brasil - Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste (ETENE), Fortaleza, 2000.
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations, *Gênero y sistemas de apoyo a la agricultura*, Departamento de Desarrollo Sostenible, publicado en <http://www.fao.org/sd/SPdirect/WPdos004.htm>. Último acceso el día 12 de abril de 2007.
- FAO/PNUD – Food and Agriculture Organization of the United Nations/Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, *Principais Indicadores Socio-Econômicos dos Assentamentos de Reforma Agraria*, Ministerio de Agricultura y Reforma Agraria, Proyecto BRA 87/022, 1992.
- FASE, *Pesquisa sobre força de trabalho agrícola em regiões de fronteira*, Rio de Janeiro: Acordo Finep/Inan/Fase, 1979. (3o Informe semestral de Investigación). In: Gehlen I., *Políticas Públicas E Desenvolvimento Social Rural*, São Paulo Em Perspectiva, 18(2): 95-103, 2004.
- FERREIRA C., *Como negociar e assegurar as garantias que serão dadas ao banco quando se necessita de um financiamento rural do Pronaf*, Ministério do Desenvolvimento Agrário – Secretaria da Agricultura Familiar. Disponible en <http://www.mda.gov.br/saf/arquivos/1137912741.doc>. Último acceso el día 2 de mayo de 2007.
- FERREIRA L., VENTICINQUE E. Y ALMEIDA S., *O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas*, Estudos Avancados 19 (53), 2005.
- FERREIRA M. S. L., CASTRO C. R., PRADO F. M. V., *Organização e Capacitação de Agricultores Familiares na Cadeia Produtiva da Mamona no Semi-árido*, 2º Congresso Brasileiro de Ricino, Associação Caatinga, 2006.
- FETRAF-Sul/CUT, *A organização sindical da agricultura familiar no Brasil: Histórico, importância e propostas*, São Paulo, 2004. Disponible en http://coordinationsud.org/Abong1/article.php3?id_article=115. Último acceso día 14 de febrero de 2007.
- FGV – Fundação Getúlio Vargas, *Mapa do Fim da Fome*, Rio de Janeiro, 2001. Disponible en <http://www.fgv.br/ibre/cps>. Último acceso el día 18 de abril de 2007.
- FLEXOR G., *A Conturbada Trajetória do Álcool Combustível no Brasil e seus Desafios Atuais*, Artigos Mensais do Observatório de Políticas Públicas para a Agricultura nº 2, junio 2007.
- FOLHA DE S. PAULO, *Notícia: Brasil e Portugal negociam acordo de biodiesel*, publicada el día 5 de mayo de 2007.
- FOLHA DE S. PAULO, *Notícia: Biocombustíveis podem agravar fome, afirma ONU*, publicada el día 10 de mayo de 2007.
- FORUM LIVRE, *Forum Biodiesel: Vantagens e Oportunidades*, realizado el día 17 de abril de 2007, Rio de Janeiro (Brasil).
- FREITAS M., *O Estado das Águas no Brasil. Perspectivas de Gestão e Informação de Recursos Hídricos*, Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Sindicato Nacional do Editores de Livros, Rio de Janeiro, 1999.
- FREITAS S., *Ricinocultura do século XXI: propiciando o desenvolvimento sustentável*, Instituto de Economia Agrícola de São Paulo, I Congresso Brasileiro de Ricino – Energia y Durabilidad, Campina Grande (PB - Brasil), Noviembre 2004.
- FREITAS S., *Biodiesel: Veto(r) De Inclusão Social?*, Instituto de Economia Agrícola (IEA), publicado el día 1 de octubre de 2007, en BiodieselBr.com (<http://www.biodieselbr.com/artigos/experiencias-estaduais/biodiesel-vetor-inclusao-social-01-10-07.htm>). Fuchs W. (ed.), *Colha Oleo Vegetal*, Curitiba, 2006.

- GALLICCHIO E., *El desarrollo local en América Latina. Estrategia política basada en la construcción de capital social*, del Programa de Desarrollo Local Centro Latinoamericano de Economía Humana (CLAEH) Uruguay. Ponencia presentada en el Seminario "Desarrollo con inclusión y equidad: sus implicancias desde lo Local", realizado por SEHAS en la ciudad de Córdoba (Argentina), en mayo de 2004.
- GARCÍA CAMÚS J.M. Y GARCÍA LABORDA J.A., *Biocarburantes: biodiésel y bioetanol*, Colección Informe de Vigilancia Tecnológica, Círculo de Innovación en Tecnologías Medioambientales y Energía de la Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, 2006.
- GAZETA MERCANTIL, **Noticia: Brasil poderá importar biodiesel argentino**, publicado el día 23 de marzo de 2007, en <http://si.knowtec.com:8080/scripts-si/MostraNoticia?&idnoticia=1502&idcontato=599&origem=fiqueatento&nomeCliente=ETHANOL&data=2007-03-23>.
- GAZETA MERCANTIL, **Noticia: Brasil busca a parceria da África**, publicada el día 9 de mayo de 2007.
- GAZETA MERCANTIL, **Noticia: Brasil Ecodiesel obtem selo social no Maranhão**, publicada el día 2 de agosto de 2007, en <http://www.BiodieselBr.com/noticias/biodiésel/r1-brasil-ecodiesel-obtem-selo-social-maranhao-02-08-07.htm>.
- GAZETA MERCANTIL, **Noticia: O papel do biogás na matriz energética do Brasil**, publicada el día 20 de agosto de 2007, en <http://si.knowtec.com/scripts-si/MostraNoticia?&idnoticia=3469&idcontato=599&origem=fiqueatento&nomeCliente=ETHANOL&data=2007-08-20>.
- GAZETA MERCANTIL, **Noticia: Lula comemora e defende taxa sobre a exportação de petróleo**, publicada el día 28 de noviembre de 2007, en <http://si.knowtec.com/scripts-si/MostraNoticia?&idnoticia=5254&idcontato=599&origem=fiqueatento&nomeCliente=ETHANOL&data=2007-11-28>.
- GAZZONI D., **Noticia: O Preço do Óleo**, publicada el día 12 de noviembre de 2007, en <http://www.biodieselbr.com/colunistas/gazzoni/preco-oleo-12-11-07.htm>.
- GEHLEN I., *Políticas Públicas E Desenvolvimento Social Rural*, São Paulo Em Perspectiva, 18(2): 95-103, 2004.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE CEARÁ, **Noticia: Projeto mamona vai produzir biodiesel no Ceará**, publicada el día 7-8-03 en el Portal de Servicios e Información del Estado de Ceará, http://www25.ceara.gov.br/noticias/noticias_detalhes.asp?nCodigoNoticia=9899.
- GOBIERNO FEDERAL, *Biodiesel no Brasil: Resultados Sócio-Econômicos e Expectativa Futura*, agosto 2006. Disponible en <http://www.biodiesel.gov.br/>. Acceso el día 20 de septiembre de 2006.
- GRAZIANO J., WEID J.M. VON DER, BIANCHINI V., *José Graziano, Jean Marc e Bianchini debatem O Brasil Rural precisa de uma Estratégia de Desenvolvimento*, Ministério do Desenvolvimento Agrário / Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável / Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural, Brasília, 2001.
- GREENPEACE, **Noticia: Fome e Agricultura Sustentável**, publicada en <http://www.greenpeace.org/chile/campaigns/u-transgenicos-u/fome-y-agricultura-sustentab>. Último acceso el día 30 de marzo de 2007.
- GTI – Grupo de Trabalho Interministerial, *Relatório Final do Grupo de Trabalho Interministerial Encarregado de Apresentar Estudos sobre a Viabilidade de Utilização de Óleo Vegetal – Biodiesel Como Fonte Alternativa De Energia*, Brasília, 2003.
- GTI – Grupo de Trabalho Interministerial – Biodiesel, *Relatório Final – Anexo III: Relatórios Finais dos Subgrupos*, 2003. Disponible en <http://www.biodiesel.gov.br/>. Último acceso el día 16 de noviembre de 2006.
- GUANZIROLI C., CARDIM S., *Novo Retrato da Agricultura Familiar - O Brasil Redescoberto*, Projeto de Cooperação Técnica INCRA / FAO, Brasília, 2000.
- GUANZIROLI C., *Reforma agraria (Colonización y cooperativas)*, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), 1995. Disponible en <http://www.fao.org/DOCREP/V9828T/v9828t07.htm>. Último acceso el día 24 de abril de 2007.

- HOLANDA A., *Biodiesel e Inclusão Social*, Cadernos de Altos Estudos nº 1, Brasília: Câmara dos Deputados, 2004.
- HOLANDA A. (relator), *Programa Biodiesel Nordeste com inclusão social*, Conselho de Altos Estudos da Câmara dos Deputados, Brasília, 2007.
- IBGE, *Perfil das mulheres responsáveis pelos domicílios no Brasil 2000*, Estudos e Pesquisas Informação Demográfica e Socioeconômica n.8, Rio de Janeiro, 2002.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Servidor de arquivos – Geociencia- Mapas – Malla digital – Municípios 2005**. Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/#sub_download. Último acesso dia 25 de enero de 2007.
- INCRA/FAO – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária/Food and Agriculture Organization of the United Nations, *Novo Retrato da Agricultura Familiar - O Brasil Redescoberto*, Projeto de Cooperação Técnica INCRA / FAO, Brasília, 2000.
- INFORMAÇÕES ECONÔMICAS, *Biodiesel à Base de Mamona*, , v. 35 nº 1:37-42, SP, jan. 2005, publicado em <http://www.biodieselbr.com/artigos/mamona/ga-biodiesel-base-mamona.htm>.
- IPCC – Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, *Climate Change 2007: The Physical Science Basis - Summary for Policymakers. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Paris, 2007a.
- IPCC – Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [B. Metz, O. R. Davidson, P. R. Bosch, R. Dave, L. A. Meyer (eds)], *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2007b.
- IPEA/IBGE – Instituto de Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada/Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, *Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. Relatório Nacional de Acompanhamento. Brasília*, 2005.
- IPECE – Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, *Inclusão Social no Ceará: Uma Proposta Metodológica*, Texto para Discussão Nº 4, Fortaleza – CE (Brasil), 2003.
- IRMÃO J.F., *Desenvolvimento Sustentável: Agricultura e Meio Ambiente*, Ed. dos Autores, Recife, 2006.
- JBIC – Banco de Cooperación Internacional de Japón, *Estudo Prospectivos Para Fomento Dos Biocombustíveis No Brasil - Relatório Final*, Brasília, 2006.
- JORNAL DA PARAÍBA, *Notícia: Embrapa desenvolve nova espécie de mamona voltada para o biodiesel*, publicada dia 16 de julio de 2007, en <http://www.biodieselbr.com/noticias/emfoco/embrapa-desenvolve-nova-especie-mamona-16-07-07.htm>.
- JORNAL DO BRASIL, *Notícia: Reforma Agrária agride meio ambiente*, publicada dia 22 de abril de 2007.
- JORNAL DO BRASIL, *Notícia: A crise e o desenvolvimento sustentável*, publicada el dia 9 de julio de 2007, en <http://si.knowtec.com/scripts-si/MostraNoticia?&idnoticia=2954&idcontato=599&origem=fiqueatento&nomeCliente=ETHANOL&data=2007-07-09>.
- KALTNER F., *O Biodiesel no Brasil*, presentado en el Workshop “A Expansão da Agroenergia e seus Impactos sobre os Ecossistemas Brasileiros”, en marzo de 2007.
- KÜSTER A., MARTÍ J., MELCHERS I. (org.), *Tecnologias Apropriadas para Terras Secas - Manejo sustentável de recursos naturais em regiões semi-áridas no Nordeste do Brasil*, Fundação Konrad Adenauer, GTZ, Fortaleza, 2006.
- LA ROVERE E.L., PEREIRA A.S., SIMÕES A.F., *Biofuels and Sustainable Energy Development in Brazil*, no publicado, 2006.
- LAMARCHE H., *A agricultura familiar: comparação internacional*, 2ª edición, Ed. Unicamp, Campinas, 1997. In: Santos F., Fávero L.A., *Análise de desempenho do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF em Pernambuco*, Recife, 2006.

- LAVINAS L., *Curso de Introdução às Metodologias de Avaliação de Programas Sociais*, Instituto de Economia de la UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 2006.
- LEROY J-P., *et al.*, *Tudo ao mesmo tempo Agora. Desenvolvimento, sustentabilidade, democracia: o que isso tem a ver com você?*, Rio de Janeiro, Ed. Vozes/Projeto Brasil Sustentável e Democrático, 2002.
- MACÊDO M., *Mamona*, Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), Brasília – DF, 2004. Disponible en http://www.conab.gov.br/conabweb/download/cas/especiais/mamona_analise_perspectiva_do_mercado_safr_2004_2005.pdf. Último acceso día 22 de febrero de 2007.
- MACÊDO M., *Conjuntura Semanal*, Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), Brasília – DF, 29 diciembre 2006.
- MACÊDO M., *Proposta de preço mínimo – safra 2006/2007*, Conab – Companhia Nacional de Abastecimento, Brasília – DF, 2006. Disponible en http://www.conab.gov.br/conabweb/download/precos_minimos/proposta_de_precos_minimos_safr_2006_07_mamona.pdf. Último acceso día 4 de marzo de 2007.
- MACÊDO M., *Prospecção para safra 2007/2008 – Mamona*, Conab – Companhia Nacional de Abastecimento, Brasília – DF, 2007. Disponible en http://www.conab.gov.br/conabweb/download/cas/especiais/prospeccao_2007_08_mamona.pdf. Último acceso el día 24 de octubre de 2007.
- MALETTA H., Gómez R., *Seguridad alimentaria: conceptos y tendencias – I Parte*, Cuadernos FODEPAL – Formación en Economía y Políticas Agrarias y de Desarrollo Rural en América Latina, 2004.
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, *Portaria Nº 201, de 04 de dezembro de 2006*, que aprueba la Zonación Agrícola para el cultivo de ricino en el Estado de Ceará, año agrícola 2006/2007.
- MAPA – Ministério da Agricultura, Produção e Abastecimento, *Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011 (2ª edición revisada)*, Secretaria de Producción y Agroenergía, Brasília, 2006.
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, *Zoneamento Agrícola do Brasil - Acompanhamento Diário das Fases Fenológicas das Culturas Implementadas no Ano-Safra 2006/2007*, Contrato MAPA/Agroconsult – Nº 2/2003, enero 2007. Disponible en http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/SERVICOS/ZONEAMENTO_AGRICOLA/ACOMPANHAMENTO_AGRON%D4MICO_DAS_CULTURAS/MICROSOFT%20WORD%20-%20DOCUME.PDF. Último acceso el día 9 de abril de 2007.
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, *Balanço Nacional de Cana-de-açúcar e Agroenergia – 2007*, 2007.
- MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário, *Balanço MDA 2003-2006 Brasil Desenvolvimento Agrário como Estratégia – Capítulo 01*, Brasília, 2007.
- MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário, *Biodiesel No Brasil: Resultados Sócio-Econômicos e Expectativa Futura – Março 2007*, 2007.
- MDA – Ministério de Desenvolvimento Agrário, *Notícia: Publicados os primeiros zoneamentos de matérias-primas para fabricação do biodiesel*, publicada el día 8 de febrero de 2007, en <http://www.biodieselbr.com/noticias/biodiesel/publicados-primeiros-zoneamentos-materias-primas-fabricacao-biodiesel-08-02-07.htm>.
- MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário, *Notícia: Dezesseis empresas de biodiesel já possuem o Selo Combustível Social*, publicada el día 24 de julio de 2007, en <http://www.BiodieselBr.com/noticias/biodiesel/r1-dezesseis-empresas-biodiesel-possuem-selo-combustivel-social-24-07-07.htm>.
- MDA/INCRA – Ministério do Desenvolvimento Agrário/Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. *Novo retrato da agricultura familiar. O Brasil redescoberto*. Brasília: MDA/INCRA, 2000. 74p. In: Evangelista F.R., *A Agricultura Familiar no Brasil e no Nordeste*, Banco do Nordeste do Brasil - Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste (ETENE), 2000.

- MENDONÇA M.L., MELO M., *Colonialismo e Agroenergia*, publicado el día 30 de marzo de 2007, en <http://www.mst.org.br/mst/pagina.php?cd=3169>.
- MENEZES F., **Notícia: A importância do planejamento tributário**, publicada el día 23 de marzo de 2007, en <http://www.biodieselbr.com/colunistas/menezes/importancia-planejamento-tributario.htm>.
- MENEZES F., **Notícia: A Necessidade de Regulamentação do ICMS para o Biodiesel**, publicada el día 23 de noviembre de 2007 en http://www.biodieselbr.com/index.php?option=com_content&task=view&id=2695&Itemid=250.
- MIN – Ministério da Integração Nacional, **Relatório Final – Grupo de Trabalho Interministerial para Redelimitação do Semi-Árido Nordestino e do Polígono das Secas**, Brasília, 2005.
- MIRANDA C., MATOS A., *Desarrollo rural sostenible. Enfoque territorial : la experiencia del IICA en Brasil*, Serie Cuaderno Técnico / IICA nº 22, Brasília (Brasil), 2002.
- MIRANDA E. E. de (Coord.), *Brasil em Relevô*, Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponible en <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>. Último acceso el día 21 de diciembre 2006.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente, *Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação*, 2006. Disponible en <http://desertificacao.cnrh-srh.gov.br/>. Último acceso el día 18 de abril de 2007.
- MME – Ministério de Minas e Energia, EPE - Empresa de Pesquisa Energética, *Balanço Energético Nacional 2006: ano base 2005: Sumário Executivo*, EPE, Rio de Janeiro, 2006.
- MME – Ministério de Minas e Energia, *Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel*, presentación de Ricardo Dornelles, Rio de Janeiro, 18 de mayo de 2006. Disponible en <http://www.anp.gov.br/doc/biodiesel/GT%20BIODIESEL%20-%201%C2%AA%20reuni%C3%A3o%2018%20mai%2006%20-%20MME.pdf>. Último acceso 20 de febrero de 2007.
- MME – Ministério de Minas e Energia, EPE - Empresa de Pesquisa Energética, *Balanço Energético Nacional 2007: ano base 2006: Resultados Preliminares*, EPE, Rio de Janeiro, 2007.
- MÖLLER H.D., IRMÃO J.F., *Perspectivas do desenvolvimento sustentável. In: Desenvolvimento sustentável: agricultura e meio ambiente*, Callado A.A., et al., organizador: Irmão J.F. – Recife: Ed. dos Autores, 2006, 406 p.
- MONTEIRO J., *Plantio de oleaginosas por agricultores familiares do Semiárido Nordestino para produção de biodiesel como uma estratégia de mitigação e adaptação às mudanças climáticas*, tesis de doctorado, Coordenação dos Programas de Pós-graduação de Engenharia/Universidade Federal de Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ), Rio de Janeiro, 2007.
- MPOG – Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, *Plano Plurianual 2004-2007: Orientação Estratégica de Governo – Um Brasil Para Todos: Crescimento Sustentável, Emprego e Inclusão Social*, 2004.
- NASSIF L., **Notícia: As culturas regionais do biodiesel**, publicada el día 18 de abril de 2007, en http://www.biodieselbr.com/index.php?option=com_content&task=view&id=3400&Itemid=9.
- NETO F., CARVALHO J.M., *Perspectivas para a Cultura da Mamona no Nordeste em 2006*, artículo presentado en el XLIV Congreso de la Sociedad Brasileña de Economía y Sociología Rural (SOBER), los días 24 a 27 de julho de 2006, Fortaleza (CE - Brasil).
- NETO J.A., CRUZ R., ALVES J., PIRES M., ROBRA S., PARENTE E. Jr., *Balanço energético de ésteres metílicos e etílicos de óleo de mamona*, Universidad Estatal de Santa Cruz (UESC) (BA), TECBIO/NUTEC (PI), I Congreso Brasileño de Ricino – Energía y Durabilidad, Campina Grande (PB - Brasil), Noviembre 2004.
- NOGUEIRA L., MACEDO I., *Estudo da Dimensão Territorial do PPA – Estudos prospectivos setoriais e temáticos – Módulo 4 – Tema: Biocombustíveis – Nota Técnica*, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Núcleo de Assuntos Estratégicos de la Presidencia de la República, Brasília, 2006.
- NORONHA S., ORTIZ L. (Coord. general), SCHLESINGER S. (Coord. Editorial), *Agronegócio e biocombustíveis: uma mistura explosiva – Impactos da expansão das monoculturas para a produção de bioenergia*, Núcleo Amigos da Terra, Rio de Janeiro, 2006.

- nrg4SD – Network of Regional Governments for Sustainable Development, *Metodología de los 10 Indicadores comunes de Desarrollo Sostenible*, 2006. Disponible en www.nrg4sd.net/Download/Resources/Indicators_BasqueCountry_ES.pdf. Último acceso el día 5 de diciembre de 2006.
- NUTEC – Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial, *Programa Biodiesel*, disponible en <http://www.nutec.ce.gov.br/biodiesel.pdf>. Último acceso el día 24 de abril de 2007.
- O ESTADO DE S. PAULO, *Noticia: Biodiesel: Ceará reclama de pouca ação do governo federal*, publicada el día 13 de marzo de 2006, en <http://www.biodieselbr.com/noticias/mamona/biodiesel-ceara-reclama-de-pouca-acao-do-governo-federal-13-03-06.htm>.
- O ESTADO DE S. PAULO, *Noticia: Produção de biodiesel envolve 91 mil famílias*, publicada el día 3 de septiembre de 2007, en <http://www.BiodieselBr.com/noticias/biodiesel/r1-producao-biodiesel-envolve-91-mil-familias-03-09-07.htm>.
- O ESTADO DE S. PAULO, *Noticia: Crise no Programa de Biodiesel*, publicada el día 11 de septiembre de 2007, en <http://www.biodieselbr.com/noticias/biodiesel/crise-programa-biodiesel-11-09-07.htm>.
- O ESTADO DE S. PAULO, *Noticia: Europa garante subsídios para 191 usinas de etanol*, publicada día 8 de octubre de 2007, en <http://si.knowtec.com/scripts-si/MostraNoticia?&idnoticia=4308&idcontato=599&origem=fiqueatento&nomeCliente=ETHANOL&data=2007-10-08>.
- ODUM H.T., ODUM E.C., BROWN M.T., LAHART D., BERSOK C., SENDZIMIR J., SCOTT G.B., SCIENCEMAN D. Y MEITH N., *Environmental Systems and Public Policy*, University of Florida, USA, 1987.
- OLIVEIRA, L., *Potencial de aproveitamento energético de lixo e de biodiesel de insumos residuais no Brasil*, Tese de Doutorado, Rio de Janeiro, RJ, 2004.
- ONU – Organización de las Naciones Unidas, *Sustainable Bioenergy: a Framework for Decision Makers*, 8 de mayo 2007. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1094e/a1094e00.pdf>.
- O POVO (Ceará), *Noticia: Novo modelo para o desenvolvimento do biodiesel no Ceará*, publicada el día 4 de abril de 2007, en http://www.biodieselbr.com/index.php?option=com_content&task=view&id=3329&Itemid=9.
- O POVO (Ceará), *Noticia: Governo quer plantar 40 mil ha de mamona*, publicada el día 1 de marzo de 2007, en <http://www.biodieselbr.com/noticias/mamona/governo-quer-plantar-40-mil-ha-de-mamona-01-03-07.htm>.
- O POVO (Ceará), *Noticia a: O Programa de Biodiesel do Ceará*, publicada el día 5 de marzo de 2007, en <http://www.biodieselbr.com/noticias/biodiesel/programa-biodiesel-ceara-05-03-07.htm>.
- O POVO (Ceará), *Noticia b: Biodiesel: a hora da arrancada cearense?*, publicada el día 5 de marzo de 2007, en http://www.biodieselbr.com/index.php?option=com_content&task=view&id=3153&Itemid=9.
- O POVO (Ceará), *Noticia: O Programa Biodiesel Nordeste*, publicada el día 9 de abril de 2007, en http://www.biodieselbr.com/index.php?option=com_content&task=view&id=3348&Itemid=9.
- O POVO (Ceará), *Noticia: Ceará quer elevar produção de mamona em 2008*, publicada el día 3 de noviembre de 2007, en <http://www.biodieselbr.com/noticias/em-foco/ceara-elevar-producao-mamona-2008-03-11-07.htm>.
- OUDET M., *Noticia: Agricultura en África: Alimentos para todos*, publicada el 23 de marzo de 2007, en <http://www.gloobal.info/iepala/gloobal/fichas/ficha.php?entidad=Textos&id=2654>.
- OUDET M., *Informe: Agricultura en África. Alimentos Para Todos*, publicado el día 16 de mayo de 2007, en <http://soberania-alimentaria.blogspot.com/2007/05/informe-agricultura-en-frica-alimentos.html>.
- PARENTE E., *Biodiesel: Uma Aventura Tecnológica num País Engraçado*, Fortaleza, 2003.
- PENTEADO M., *Identificação dos gargalos e estabelecimento de um plano de ação para o sucesso do programa brasileiro do biodiesel*, São Paulo, 2005.

- PETROBRÁS, *Projeto: Organizar a produção de Biocombustíveis para o Desenvolvimento Social e Qualidade de Vida no Campo*, del Programa Fome Zero, octubre 2006.
- PNA – **Plano Nacional de Agroenergia**, República Federativa do Brasil, Brasília, 2005.
- PNUD, 1996. In: Roura H, Cepeda H., *Manual de identificación, formulación y evaluación de proyectos de desarrollo rural*, ILPES, Naciones Unidas, Chile, 1999.
- PNUD – Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, *Informe sobre desarrollo humano 2007-2008*, 2007.
- PONCHIO J.A., *Cadeia produtiva da mamona*, Informe final para el Proyecto de Cooperación Técnica Apoyo a la Promoción y Desarrollo de Alianzas Productivas (TCP/RLA/2905 (A)), Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, 2004.
- PSB – Partido Socialista Brasileiro, **Noticia: Manifesto em defesa da criação de uma secretaria especial de bioenergia**, publicada en marzo de 2006, en <http://www.psbnacional.org.br/evento10.php>.
- PSB – Partido Socialista Brasileiro, **Noticia: Miniúsinas produzirão óleo de mamona em vez de biodiesel no Ceará. Ariosto Holanda (PSB) diz que cada uma produzirá até 8 mil litros de óleo por dia**, publicado el día 30 de enero de 2007, en <http://www.psbnacional.org.br/materias.php?idM=399&pH=6>.
- RAMIS J., *Auto-desenvolvimento local – Produção de alimentos e biocombustíveis – Agricultura familiar*, presentación en la VII Jornada del Fórum DRS organizado por IICA, Brasília, 19 de junio de 2007.
- REBRIP – Rede Brasileira pela Integração dos Povos, *Agrocombustíveis e a agricultura familiar e camponesa: subsídios os debate*, REBRIP/FASE, Rio de Janeiro, 2008.
- REVISTA EXAME, nº 14, *Os bilhões do carbono*, ed. 847, São Paulo, 2005. In: Silva W., *Mapeamento de Variáveis Mercadológicas para a Produção de Biodiesel a partir da Mamona na Região Nordeste do Brasil*, tesis de Master en Ingeniería Mecánica, UFPE, Recife, 2006.
- RG – Les Renseignements Généraux, *L'idéologie du développement – Des contradictions de la théorie aux désastres de la pratique*, 2006. Disponible en <http://www.les-renseignements-generaux.org/brochures.html?id=168>. Último acceso el día 20 de julio de 2007.
- RIBEIRO S., *Aposta no Biodiesel*, Scientific American Brasil (del día 26 de octubre de 2006). Disponible en <http://www.biodieselbr.com/noticias/biodiesel/aposta-biodiesel-25-10-06.htm>. Último acceso el día 27 de octubre de 2006.
- RIST G., *Le développement, histoire d'un croyance occidentale*, Presses de Sciences-Po, 1996.
- ROURA H, CEPEDA H., *Manual de identificación, formulación y evaluación de proyectos de desarrollo rural*, ILPES, Naciones Unidas, Chile, 1999.
- SACHS W., ESTEVA G., *Des ruines du développement*, Ed. Le serpent à plumes, 2003.
- SACHS I., *Inclusão social pelo trabalho decente: oportunidades, obstáculos, políticas públicas*, Estudos Avançados 18 (51), 2004a.
- SACHS I., *Integração dos agricultores familiares e dos empreendedores de pequeno porte na produção dos biocombustíveis*, presentado durante el seminario “A Expansão da Agro-Energia e seus Impactos sobre os Ecossistemas Brasileiros”, Rio de Janeiro, 26-27 de enero de 2007.
- SAF/MDA – Secretaria da Agricultura Familiar del Ministerio do Desenvolvimento Agrário, **Noticia: Consórcio de feijão com mamona em áreas zoneadas será enquadrado no SEAF**, publicada el día 6 de marzo de 2007, en <http://www.mda.gov.br/portal/index/show/index/cod/134/codInterno/11710>.
- SANTOS F., FÁVERO L.A., *Análise de desempenho do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF em Pernambuco*, Recife, 2006. In: org. Irmão J.F., *Desenvolvimento Sustentável: Agricultura e Meio Ambiente*, Ed. dos Autores, Recife, 2006.
- SANTOS OLIVEIRA J.F., *Gestão ambiental*, Lisboa, 2005.
- SAVY FILHO A., *Mamona: tecnologia agrícola*, Campinas, 2005.

- SEAGRI – Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária, **Projeto Mamona do Ceará**, Secretaria de Agricultura y Pecuaria, Gobierno del Estado de Ceará, 2003. In: Arruda J.B.F., Silva M., Amaral J.A., Beltrão N., Costa A., Andrade A. Junior, Silva A. da, Barros A., **Zoneamento de Risco Climático para a Mamona no Estado do Ceará**, UFCG Campina Grande (PB), Embrapa Algodão Campina Grande (PB), Embrapa Meio Norte Teresina (PI), Embrapa Tabuleiros Costeiros aracaju (SE), I Congresso Brasileiro de Ricino – Energía y Durabilidad, Campina Grande (PB - Brasil), Noviembre 2004. Disponible en <http://www.biodieselbr.com/pdf/mamona/093.PDF>. Último acceso día 22 de enero de 2007.
- SEDDLING, **Corporate power: agrofuels and the expansion of agribusiness**, 2007.
- SEN A., **Development as freedom**, 1999.
- SEPÚLVEDA S., **El Potencial de la Agricultura y el Medio Rural para Producir Bioenergía**, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), para el Taller sobre Agroenergía y Desarrollo de Comunidades Rurales Aisladas, organizado por IICA en Brasilia, en octubre de 2007.
- SILVA W., **Mapeamento de Variáveis Mercadológicas para a Produção de Biodiesel a partir da Mamona na Região Nordeste do Brasil**, tesis de Máster en Ingeniería Mecánica, UFPE, Recife, 2006.
- SIM – Secretaria Extraordinária de Inclusão e Mobilização Social, **Sistema de Inclusão Social do Ceará**, Cartilha do Sistema de Inclusão Social (versão 6.0), Ceará (Brasil), 2006.
- SUAREZ P., **Noticia: O óleo de mamona como matéria-prima para o Biodiesel**, publicada el día 13 de noviembre de 2006, en http://www.biodieselbr.com/index.php?option=com_content&task=view&id=2629&Itemid=304. Último acceso el día 12 de marzo de 2007.
- SUAREZ P., **Noticia: Sobre Análises e Fiscalização de Biodiesel e de Misturas B2 e B5**, publicada el día 12 de febrero de 2007, en <http://www.biodieselbr.com/colunistas/suarez/analises-fiscalizacao-biodiesel-misturas-b2-b5.htm>.
- TEIXEIRA, M. A., **Estimativa do potencial energético na indústria do óleo de babaçu no Brasil**, In: 3er Encuentro de Energía en el Meio Rural, 2000, Campinas (SP – Brazil). Disponible en la World Wide Web: http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC0000000022000000200045&lng=en&nrm=iso. Último acceso el día 16 de agosto de 2007.
- TEKNIKER, **Barreras Tecnológicas en Bioenergía**, Jornada Biomasa y Biocombustibles, Aproma, 28 marzo 2007. Disponible en <http://www.caminoseuskadi.com/Demarcacion/Actividades/Biomasa/Superando>. Último acceso el día 27 de julio de 2007.
- THE WASHINGTON POST, **Noticia: Etanol é nova ameaça ao cerrado**, por Sabrina Valle, publicada en el O Estado de S.Paulo, el día 1 de agosto de 2007 (<http://si.knowtec.com/scripts-si/MostraNoticia?&idnoticia=3243&idcontato=599&origem=fiqueatento&nomeCliente=ETHANOL&data=2007-08-01>).
- TIERRAMÉRICA, **Noticia: Colhedoras de fruto amazônico diante do dilema do biodiesel**, publicada el día 31 de julio de 2007, en <http://www.BiodieselBr.com/noticias/em-foco/r1-colhedoras-fruto-amazonico-diante-dilema-biodiesel-31-07-07.htm>.
- TROSSERO M., **Los Sistemas Dendroenergeticos Optimizados**, para el Seminario regional sobre los sistemas dendroenergeticos optimizados para el desarrollo rural y la protección ambiental, FAO, 1994. Disponible en: <http://www.fao.org/DOCREP/006/AD097S/AD097S07.htm>. Último acceso el día 10 de julio de 2006.
- UNICA – União Industrias de Cana-de-açúcar, **A Energia da Cana de Açúcar**, presentado en el Workshop “A Expansão da Agroenergia e seus Impactos sobre os Ecossistemas Brasileiros” en marzo de 2007, según datos de 2005.
- VALOR ECONÔMICO, **Noticia: Mamona "social" vira óleo para químicas**, publicada el día 2 de abril de 2007, en <http://si.knowtec.com:8080/scripts-si/MostraNoticia?&idnoticia=1691&idcontato=599&origem=fiqueatento&nomeCliente=ETHANOL&data=2007-04-02>.

- VALOR ECONÔMICO, **Noticia:** *Sobra de farelo emperra indústria de soja*, publicada el día 16 de abril de 2007, en <http://si.knowtec.com/scripts-si/MostraNoticia?&idnoticia=1879&idcontato=599&origem=fiqueatento&nomeCliente=ETHANOL&data=2007-04-16>.
- VALOR ECONÔMICO, **Noticia:** *Com terras disponíveis, Brasil é "celeiro" para alimentos e bioenergía*, publicada el día 20 de abril de 2007.
- VALOR ECONÔMICO, **Noticia:** *Agroenergia e segurança alimentar: compromisso da FAO*, publicada el día 29 de mayo de 2007.
- VALOR ECONÔMICO, **Noticia:** *Entregas de biodiesel ainda em atraso*, publicada el día 13 de agosto 2007, en <http://www.BiodieselBr.com/noticias/biodiesel/entregas-biodiesel-ainda-atraso-13-08-07.htm>.
- VALOR ECONÔMICO, **Noticia:** *Antídoto ao novo dependentismo*, publicado el día 1 de noviembre de 2007.
- VALOR ECONÔMICO, **Noticia:** *Soja acentua inflação dos alimentos no mundo*, publicada el día 29 de noviembre de 2007, en <http://www.biodieselbr.com/noticias/em-foco/soja-acentua-inflacao-alimentos-mundo-29-11-07.htm>.
- VEDANA U., *O futuro do Pinhão Manso (Jatropha curcas)*, 18 de octubre de 2006, en <http://www.BiodieselBr.com/blog/2006/10/o-futuro-do-pinhao-manso-jatropha-curcas/>; y *O Interesse no Pinhão Manso*, 21 de noviembre de 2006, en <http://www.BiodieselBr.com/blog/2006/11/o-interesse-no-pinhao-manso/>.
- VEDANA U., **Noticia:** *Sistema de troca: biodiesel para o produtor rural*, publicada el día 30 de julio de 2007, en <http://www.biodieselbr.com/colunistas/vedana/sistema-troca-biodiesel-produtor-rural-30-07-07.htm>.
- VEIGA, J.E., *et al.*, *O Brasil rural precisa de uma estratégia de desenvolvimento*, Convenio FIPE – IICA (MDA/CNDRS/NEAD), Brasília, 2001.
- VIEIRA J.N., *A agroenergia e os novos desafios para a política agrícola no Brasil*, Brasília, 2006.
- WILKINSON J., *Agronegócios e Agricultura Familiar: Entre Confronto e Dialogo*, texto preliminar para discusión, abril de 2007.

ESPECIFICACIÓN DEL BIODIÉSEL B100

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	LÍMITE	MÉTODO		
			ABNT NBR	ASTM D	EN/ISO
Aspecto	-	LII (1)	-	-	-
Masa específica a 20° C	kg/m ³	Anotar (2)	7148, 14065	1298, 4052	-
Viscosidad Cinemática a 40° C	Mm ² /s	Anotar (3)	10441	445	EN ISO 3104
Agua y sedimentos, máx. (4)	% volumen	0,050	-	2709	-
Contaminación Total (6)	Mg/kg	Anotar	-	-	EN 12662
Punto de fulgor, mín.	° C	100,0	14598 -	93 -	- EN ISO3679
Cantidad de éster (6)	% masa	Anotar	-	-	EN 14103
Destilación; 90% vol. recuperados, máx.	° C	360 (5)	-	1160	-
Residuo de carbono de los 100% destilados, máx.	% masa	0,10	- -	4530, 189	EN ISO 10370 -
Cenizas sulfatadas, máx.	% masa	0,020	9842	874	ISO 3987
Azufre total (6)	% masa	Anotar	- -	4294 5453 -	- EN ISO 14596
Sodio + Potasio, máx.	Mg/kg	10	- -	- -	EN 14108 EN 14109
Calcio + Magnesio (6)	Mg/kg	Anotar	-	-	EN 14538
Fósforo (6)	Mg/kg	Anotar	-	4951	EN 14107
Corrosividad del cobre, 3h a 50° C, máx.	-	1	14359	130	EN ISO 2160
Número de Cetano (6)	-	Anotar	-	613	EN ISO 5165
Punto de atascamiento del filtro a frío, máx.	° C	(7)	14747	6371	-
Índice de acidez, máx.	mg KOH/g	0,80	14448 -	664 -	- EN 14104 (8)
Glicerina libre, máx.	% masa	0,02	- - -	6584 (8) (9) - -	- EN 14105 (8) (9) EN 14106 (8) (9)
Glicerina total, máx.	% masa	0,38	- -	6584 (8) (9) -	- EN 14105 (8) (9)
Monoglicéridos (6)	% masa	Anotar	- -	6584 (8) (9) -	- EN 14105 (8) (9)
Diglicéridos (6)	% masa	Anotar	- -	6584 (8) (9) -	- EN 14105 (8) (9)

Triglicéridos (6)	% masa	Anotar	- -	6584 (8) (9) -	- EN 14105 (8) (9)
Metanol o Etanol, máx.	% masa	0,5	-	-	EN 14110 (8)
Índice de yodo (6)		Anotar	-	-	EN 14111 (8)
Estabilidad a la oxidación a 110° C, mín.	H	6	-	-	EN 14112 (8)

Nota:

(1) LII – Límpido y exento de impurezas.

(2) La mezcla de aceite diesel/biodiesel utilizada deberá obedecer los límites, establecidos para la masa específica a 20° C, constantes en la especificación vigente de la ANP de aceite diesel automotor.

(3) La mezcla de aceite diesel/biodiesel utilizada deberá obedecer los límites, establecidos para la viscosidad a 40° C, constantes en la especificación vigente de la ANP de aceite diesel automotor.

(4) El método EN ISO12937 podrá ser utilizado para cuantificar el agua no dispensando el análisis y registro del valor obtenido para el agua y sedimentos por el método ASTM D 2709 en el Certificado de la Calidad.

(5) Temperatura equivalente a presión atmosférica.

(6) Estas características deben ser analizadas en conjunto con las demás constantes del cuadro de especificación a cada trimestre civil. Los resultados deben ser enviados por el productor de biodiesel a la ANP, tomando una muestra del biodiesel comercializado durante el trimestre y, en caso de haber cambio de tipo de materia prima durante este periodo, el productor deberá analizar el número de muestras correspondiente al número de tipos de materias primas utilizadas.

(7) La mezcla de aceite diesel/biodiesel utilizada deberá obedecer los límites, establecidos para el punto de atascamiento del filtro a frío, constantes en la especificación vigente de la ANP de aceite diesel automotor.

(8) Los métodos referenciados demandan una validación para las oleaginosas nacionales y vía de producción etílica.

(9) No aplicables para los análisis de mono-, di-, triglicéridos, glicerina libre y glicerina total de palmiste y coco. En el caso de biodiesel oriundo de ricino deberán ser utilizados, mientras no sea estandarizada la norma de la Asociación Brasileña de Normas Técnicas – ABNT para esta determinación, los métodos del Centro de Pesquisas de la Petrobrás – CENPES constantes en el ANEXO B para glicerina libre y total, mono y diglicéridos, triglicéridos.

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 01, DE 05 DE JULHO DE 2005.

Dispõe sobre os critérios e procedimentos relativos à concessão de uso do selo combustível social.

O **MINISTRO DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO**, no uso das competências que lhe são conferidas pelo art. 87, parágrafo único, inciso II, da Constituição Federal e pelo art. 27, inciso VIII, da Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003, e considerando:

- a) o potencial representado pelos combustíveis de biomassa para ampliação e diversificação da matriz energética brasileira;
- b) o potencial de inclusão social e de geração de emprego e renda que a cadeia produtiva do biodiesel apresenta para os agricultores familiares do Brasil;
- c) o grande contingente de agricultores familiares nas regiões Norte e Nordeste, e a necessidade de implementar ações para geração de emprego e renda;
- d) a necessidade do desenvolvimento de políticas públicas voltadas à descentralização do desenvolvimento para as regiões Norte e Nordeste do Brasil,
- e) o enquadramento legal trazido à produção de biodiesel pela Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005; e
- f) o ambiente favorável ao envolvimento da agricultura familiar na produção de biodiesel criado pelo Decreto nº 5.297, de 6 de dezembro de 2004, **RESOLVE**:

CAPÍTULO I
Das definições

Art. 1º Para efeito deste regulamento, consideram-se as seguintes definições:

I - **Biodiesel**: Combustível para motores a combustão interna com ignição por compressão, obtido por fonte renovável e biodegradável que possa substituir parcial ou totalmente o óleo diesel de origem fóssil, e que atenda à especificação técnica definida pela ANP, conforme estabelecido na Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005;

II - **Pronaf**: Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar criado pelo Decreto nº 1.946, de 28 de junho de 1996, alterado pelo Decreto nº 3.991, de 30 de outubro de 2001;

III - **Declaração de Aptidão ao Pronaf – DAP**: é o instrumento que identifica os beneficiários do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - Pronaf, conforme o estabelecido na Portaria nº 75, do Ministério do Desenvolvimento Agrário, de 17 de setembro de 2004;

IV - **Agricultor Familiar**: definido como beneficiário do Pronaf, conforme estabelecido no art. 5º do Decreto nº 3.991, de 30 de outubro de 2001 e possuidor da DAP;

V – **Cooperativa Agropecuária do Agricultor Familiar**: cooperativa em que 70% (setenta por cento) da matéria-prima a beneficiar ou industrializar, no mínimo, seja originária da produção própria ou de associados/participantes e que no mínimo 90% (noventa por cento) dos participantes ativos de seu quadro social seja composto por agricultores familiares, que seja possuidora da DAP, conforme estabelecido na Portaria Nº 75, de 17 de setembro de 2004, em seu art. 2º, §1º, inciso V, e no Manual de Crédito Rural – MCR, capítulo 10;

VI - **Selo combustível social**: componente de identificação concedido pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário ao produtor de biodiesel que cumpre os critérios descritos nesta Instrução Normativa e que confere ao seu possuidor o caráter de promotor de inclusão social dos agricultores familiares enquadrados no Pronaf, conforme estabelecido no Decreto nº 5.297, de 06 de dezembro de 2004;

VII - Produtor de biodiesel: pessoa jurídica constituída na forma de sociedade sob as leis brasileiras, com sede e administração no País, beneficiária de autorização da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP e possuidora de Registro Especial de Produtor de Biodiesel junto à Secretaria da Receita Federal do Ministério da Fazenda;

VIII - Matéria-prima para produção de biodiesel: uma ou mais fontes de óleo de origem vegetal ou animal, beneficiadas ou não e o seu óleo, seja bruto, beneficiado ou transformado; e

IX - Assistência e capacitação Técnica: prestação de serviços de acompanhamento técnico e de formação dos agricultores familiares visando contribuir para a sua melhor inserção na cadeia produtiva.

CAPÍTULO II

Dos critérios do selo combustível social

Das aquisições da agricultura familiar

Art. 2º Os percentuais mínimos de aquisições de matéria-prima do agricultor familiar, feitas pelo produtor de biodiesel para concessão de uso do selo combustível social, ficam estabelecidos em 50% (cinquenta por cento) para a região Nordeste e semi-árido, 30% (trinta por cento) para as regiões Sudeste e Sul e 10% (dez por cento) para as regiões Norte e Centro-Oeste.

§ 1º O percentual mínimo de que trata este artigo é calculado sobre o custo de aquisição de matéria-prima adquirida do agricultor familiar ou sua cooperativa agropecuária em relação ao custo de aquisições anuais totais feitas no ano pelo produtor de biodiesel.

§ 2º No caso de produção própria de matéria-prima pelo produtor de biodiesel, esta deve ser valorada ao preço médio de aquisição de matéria-prima de terceiros no período de apuração.

§ 3º No caso de produção própria de matéria-prima pelo produtor de biodiesel, em que não tenha ocorrido aquisição desta matéria-prima de terceiros no período de apuração, para efeito de cálculo dos percentuais mínimos, deverá ser adotado o preço referência praticado na localidade ou região mais próxima do empreendimento.

§ 4º No caso de produção de matéria-prima em regime de parceria rural, contrato de meeiro ou outro similar, aquela parte da matéria-prima que pertencente ao produtor de biodiesel deverá ser valorada ao preço médio de aquisição de matéria-prima do meeiro ou parceiro rural.

Art. 3º O produtor de biodiesel manterá registro com documentação comprobatória das aquisições totais de matérias-primas feitas a cada ano civil, por um período de 5 (cinco) anos, sem prejuízo dos prazos decadenciais previstos em lei.

§ 1º A documentação comprobatória das aquisições feitas do agricultor familiar será aquela prevista na forma da legislação vigente.

§ 2º A documentação comprobatória das aquisições feitas do agricultor familiar ou de sua cooperativa agropecuária deverá conter, no campo de informações complementares, o número da DAP do agricultor, quando da compra individual, ou da cooperativa agropecuária, quando da compra grupal ou coletiva.

§ 3º Sem prejuízo dos prazos decadenciais previstos em Lei, o agricultor familiar manterá, por um período de 5 (cinco) anos, uma via do comprovante das vendas efetuadas ao produtor de biodiesel.

Art. 4º Sem prejuízo dos prazos decadenciais previstos em Lei, a Cooperativa Agropecuária do Agricultor Familiar que vender ao produtor de biodiesel com concessão de uso de selo combustível social, deverá manter, por um período de no mínimo 5(cinco) anos a documentação comprobatória das aquisições totais anuais e das realizadas junto aos agricultores familiares.

Parágrafo único. A documentação comprobatória das aquisições realizadas junto aos agricultores familiares será a nota do produtor ou da cooperativa para o produtor, na qual deverão constar os preços recebidos pelos agricultores, as quantidades e o número da DAP do agricultor familiar.

Art. 5º Quando se tratar da produção de biodiesel a partir de culturas perenes, será suficiente, para fins de comprovação dos percentuais mínimos de que trata o art. 2º, o cálculo da expectativa de produção em função da área cultivada e contratada do agricultor familiar.

Parágrafo único. Para fins de cálculo de expectativa de produção da cultura perene, usar-se-ão os coeficientes técnicos de produtividade média durante a vida útil da cultura referenciados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, pela Companhia Nacional de Abastecimento – Conab ou pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa.

Dos contratos com a agricultura familiar

Art. 6º Para concessão de uso do selo combustível social, o produtor de biodiesel deverá celebrar previamente contratos com todos os agricultores familiares ou suas cooperativas agropecuárias de quem adquira matérias-primas.

§ 1º As negociações contratuais terão participação de pelo menos uma representação dos agricultores familiares, que poderá ser feita por:

- I. Sindicatos de Trabalhadores Rurais, ou de Trabalhadores na Agricultura Familiar, ou Federações filiadas à Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura – Contag;
- II. Sindicatos de Trabalhadores Rurais, ou de Trabalhadores na Agricultura Familiar, ou Federações filiadas a Federação dos Trabalhadores da Agricultura Familiar – Fetraf;
- III. Sindicatos de Trabalhadores Rurais ou de Agricultores Familiares ligados à Associação Nacional dos Pequenos Agricultores – ANPA; e
- IV. outras instituições credenciadas pelo MDA.

§ 2º Os contratos celebrados entre as partes deverão conter minimamente:

- I. o prazo contratual;
- II. o valor de compra da matéria-prima;
- III. os critérios de reajustes do preço contratado;
- IV. as condições de entrega da matéria-prima;
- V. as salvaguardas previstas para cada parte; e
- VI. a identificação e concordância com os termos contratuais da representação do agricultor familiar que participou das negociações comerciais.

Da prestação de serviços de assistência técnica e capacitação aos agricultores familiares

Art. 7º Para concessão de uso do selo combustível social, o produtor de biodiesel assegurará a assistência e capacitação técnica a todos os agricultores familiares de quem adquira matérias-primas.

§ 1º A prestação dos serviços de assistência técnica e de capacitação dos agricultores familiares poderá ser desenvolvida diretamente pela equipe técnica do produtor de biodiesel ou por instituições por ele contratadas.

§ 2º O produtor de biodiesel deverá apresentar um plano de prestação dos serviços de assistência técnica e capacitação dos agricultores familiares, compatível com as aquisições feitas da agricultura familiar e com os princípios e diretrizes da Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural do MDA, que deve conter, pelo menos:

- I. a descrição do quadro de profissionais da assistência técnica, com seus respectivos currículos e funções;
- II. quando terceirizada, apresentar também cópia dos contratos com a instituição que prestará este serviço;
- III. a identificação da área de abrangência da assistência técnica, indicando o(s) Estado(s), município(s), comunidades, vilas ou assentamentos, se for o caso;
- IV. identificação do número de agricultores assistidos; e
- V. descrição da metodologia a ser empregada e as atividades a serem desenvolvidas junto aos agricultores familiares.

CAPÍTULO III

Dos procedimentos de solicitação, manutenção, renovação, suspensão e cancelamento da concessão de uso do selo combustível social.

Art. 8º A solicitação de concessão de uso do selo combustível social deve ser efetuada pelo produtor de biodiesel, por meio de protocolização na Secretaria da Agricultura Familiar do Ministério do Desenvolvimento Agrário.

§ 1º A relação de documentos necessários à solicitação de concessão de uso do selo combustível social é apresentada no Anexo I.

§ 2º O modelo de apresentação do projeto de combustível social é apresentado no Anexo II.

§ 3º A solicitação de concessão de uso do selo combustível requer a entrega, pelo interessado, de comprovantes de cumprimento dos critérios do selo combustível social, conforme estabelecido no Capítulo II, bem como cópia do(s) contrato(s) com a agricultura familiar ou com as cooperativas agropecuárias da agricultura familiar.

Art. 9º O Ministério do Desenvolvimento Agrário terá um prazo de 60 (sessenta) dias, a contar da data de protocolização da documentação, para avaliar o cumprimento dos critérios do selo combustível social e emitir parecer conclusivo.

§ 1º A concessão de uso do selo combustível social será publicada, por extrato, no Diário Oficial da União.

§ 2º A publicação da concessão de uso do selo combustível social no Diário Oficial da União dispensa a emissão posterior de quaisquer documentos que impliquem na repetição do ato, tais como certidões, declarações e outros.

Art. 10 O selo combustível social para o produtor de biodiesel terá validade de 5 (cinco) anos a partir da data de publicação no Diário Oficial da União.

Art. 11 O MDA avaliará, em uma frequência anual, o cumprimento, pelo produtor de biodiesel, dos critérios de concessão de uso do selo combustível social, mediante realização de avaliação externa e, quando se constatar:

- I. Conformidade, será mantida a concessão de uso; e
- II. Inconformidade, será concedido um prazo de 30 (trinta) dias para o produtor de biodiesel apresentar ao MDA as Justificativas e não sendo estas aceitas, será suspensa pelo prazo de

um ano a concessão de uso do selo, atualizada a base de dados no endereço eletrônico do Ministério do Desenvolvimento Agrário e feita publicação no Diário Oficial da União.

Art. 12 Após decorrido o prazo de suspensão de uso do selo, mediante solicitação do interessado, o MDA realizará nova avaliação e quando se constatar:

- I. Conformidade, será reincorporado na base de dados no endereço eletrônico do Ministério do Desenvolvimento Agrário e publicado no Diário Oficial da União; e
- II. Inconformidade, será mantida a suspensão da concessão de uso do selo.

Parágrafo único. Após três solicitações e suspensões recorrentes, ou após 5 (cinco) anos de suspensão, o MDA cancelará por 5 (cinco) anos a concessão de uso do selo, atualizará a base de dados no endereço eletrônico do Ministério do Desenvolvimento Agrário e publicará no Diário Oficial da União.

CAPÍTULO VI

Das disposições finais

Art. 13 Devem ser comunicadas ao Ministério de Desenvolvimento Agrário as situações de mudança de endereço da unidade fabril, mudança de razão social, incorporação de empresas e encerramento da atividade do produtor de biodiesel com concessão de uso do selo combustível social com as respectivas documentações comprobatórias.

Art. 14 O produtor de biodiesel comunicará ao Ministério de Desenvolvimento Agrário, em uma frequência anual, o Cadastro da Agricultura Familiar, contendo:

- I. no caso de contratos com agricultores familiares individualmente, o Nome, CPF e o nº da DAP de cada um; e
- II. no caso de contratos com cooperativa agropecuária do agricultor familiar, o Nome da Cooperativa, o CNPJ e o nº da DAP.

Art. 15 O Ministério do Desenvolvimento Agrário poderá celebrar convênios ou contratos para a realização dos procedimentos relativos a avaliação do cumprimento dos critérios do selo combustível social.

Art. 16 Esta Instrução Normativa entra em vigor na data de sua publicação.

MIGUEL SOLDATELLI ROSSETTO

ANEXO I – RELAÇÃO DE DOCUMENTAÇÃO NECESSÁRIA PARA SOLICITAÇÃO DE CONCESSÃO DE USO DO SELO COMBUSTÍVEL SOCIAL A EMPREENDIMENTOS DE BIODIESEL

1. Carta de solicitação do pedido de concessão de uso do selo combustível social (endereçada ao Sr. Secretário de Agricultura Familiar)
2. Cópia do documento de autorização de produtor de biodiesel, expedido pela ANP
3. Cópia do documento de registro especial expedido pela Secretaria da Receita Federal
4. Cópia do comprovante de inscrição no SICAF
5. Projeto de combustível social (modelo anexo II)
6. Cópia do contrato negociado entre a empresa e os agricultores familiares, ou suas cooperativas agropecuárias, especificando os termos contratuais e identificação da representação da agricultura familiar que participou das negociações
7. Cópia, autenticada, do documento de inscrição no CNPJ do Ministério da Fazenda.
10. Declaração de Adimplência (modelo a seguir).

ENTIDADE:.....

DECLARAÇÃO

O Presidente (Secretário) do(a).....
, inscrita
 no CNPJ sob o nº, situado à
, no uso de suas atribuições e sob as
 penas do art. 299 do Código Penal, declara que:

Não está em situação de mora ou de inadimplência junto a qualquer órgão ou entidade da administração pública federal direta e indireta, conforme **inciso VII do art. 2º e § 1º do art. 3º da IN STN/MF nº 01, de 15/01/97.**

LOCAL E DATA

.....
 (Nome)
 (Cargo)

ANEXO II - MODELO DE APRESENTAÇÃO DE PROJETO DE COMBUSTÍVEL SOCIAL

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO SECRETARIA DA AGRICULTURA FAMILIAR		IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO (USO DO ORGÃO)	
NÚMERO DO PROCESSO:		PROTOCOLO (DIA/MÊS/ANO):	
DADOS DA EMPRESA			
Razão Social:			
Nome do representante legal:			
CNPJ:			
Número autorização de produção de biodiesel na ANP			
Número do Registro Especial da secretaria da Receita federal			
Número de inscrição no SICAF			
ENDEREÇO DE INSTALAÇÃO DA UNIDADE DE BIODIESEL:		CEP:	
RUA:		NÚMERO:	
COMPLEMENTO:		CAIXA POSTAL:	
MUNICÍPIO:		UNIDADE DA FEDERAÇÃO:	
DADOS DO EMPREENDIMENTO			
TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO EMPREGADA		CAPACIDADE DE PRODUÇÃO (Tonelada de matéria-prima e de biodiesel por ano)	
MATÉRIAS PRIMAS A SEREM EMPREGADAS (especificar espécies de oleaginosas e tipo, como grão, óleo etc):			

<p>CRITÉRIOS DO SELO COMBUSTÍVEL SOCIAL</p> <p>1: PERCENTUAL DA MATÉRIA-PRIMA PRINCIPAL EMPREGADA PROVENIENTE DA AGRICULTURA FAMILIAR SOBRE A PRODUÇÃO ANUAL TOTAL.</p> <p>Indicar o montante percentual em termos de receitas brutas.</p> <p>2: CONTRATOS ENTRE AGRICULTORES E PRODUTORES DE BIODIESEL</p> <p>Apresentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • prazo contratual; • valor de compra da matéria-prima; • Os critérios de reajustes do preço contratado; • As condições de entrega da matéria-prima; • As salvaguardas previstas para cada parte; e • A identificação e concordância com os termos contratuais da representação do agricultor familiar que participou das negociações comerciais. <p>3: DESCRIÇÃO DA ASSISTÊNCIA TÉCNICA</p> <ul style="list-style-type: none"> • A descrição do quadro de profissionais da assistência técnica, com seus respectivos currículos e funções; • Quando terceirizada, apresentar também cópia dos contratos com a/as instituições que prestarão este serviço; • A identificação da área de abrangência da assistência técnica, indicando o Estado (s) , município (s), comunidades, vilas ou assentamentos, se for o caso; • Identificação do número de agricultores assistidos; e • Descrição da metodologia a ser empregada e as atividades a serem desenvolvidas junto aos agricultores familiares. <p>TERMO DE RESPONSABILIDADE</p> <p>ASSUMIMOS CIVIL E CRIMINALMENTE, INTEIRA RESPONSABILIDADE PELA VERACIDADE DAS INFORMAÇÕES AQUI PRESTADAS.</p> <p style="text-align: right;">Representante Legal da empresa (Assinatura e Identificação)</p>
--

COSTES DE PRODUCCIÓN DE UNA PLANTACIÓN DE RICINO EN ASOCIACIÓN CON EL CAUPÍ

Los presupuestos para el cultivo del ricino se diferencian en función de las condiciones edafoclimáticas de producción y la experiencia del productor rural. En los cálculos realizados a continuación, se considera que el agricultor familiar recibe de la empresa de biodiesel (por ejemplo, BED) las semillas de ricino y de caupí, la preparación de los granos obtenidos y la asistencia técnica. Para proyectos que no estén dentro de este formato, se aconseja incluir los siguientes costes (cuadro A):

Cuadro A – Costes suportados por la empresa de biodiesel.

Ítem	Unidad	Año I			Año II		
		Cantidad	Valor (R\$)	Total (R\$)	Cantidad	Valor (R\$)	Total (R\$)
Preparación del ricino	Coste/saca ¹	7 (SC I) ²	2,00	14,00	7 (SC I) ²	2,00	14,00
		17 (SC II) ³	2,00	34,00	17 (SC II) ³	2,00	34,00
Semillas de ricino	kg	5	6,00	30,00	5	6,00	30,00
Semillas de caupí	kg	3,5	10,00	35,00	3,5	10,00	35,00
Total (SC I)	R\$/ha			79,00			79,00
Total (SC II)	R\$/ha			99,00			99,00

1- Saca de 60 kg de producto. 2- Considerando una productividad de 400 kg/ha para el Sistema de Cultivo I (SC I), es decir, el menos productivo (como sería el caso de los que no son apoyados financieramente por una empresa), la producción es de aproximadamente 7 sacas, de 60 kg cada una. 3- Considerando una productividad de 1.000 kg/ha para el Sistema de Cultivo II (SC II), la producción es de aproximadamente 17 sacas, de 60 kg cada una.

Fuente: adaptación de BNB, 2006.

Cuadro B – Presupuesto básico para el sistema de cultivo I: Áreas con condiciones de suelo y clima más restrictas, donde la población no tiene todavía mucha experiencia en la práctica del cultivo de ricino.

Ítem	Unidad	Año I			Año II		
		Cant.	Valor (R\$)	Total (R\$)	Cant.	Valor (R\$)	Total (R\$)
Servicios	-	-	-	324,00	-	-	267,00
Limpieza y preparación del área “en el tocón” *	Hombre/día	2	12,00	24,00	-	-	-
Plantación del ricino con azada**	Cláusula	1	4,00	4,00	-	-	-
Desbaste del ricino	Hombre/día	3	12,00	36,00	-	-	-
Plantación del caupí con <i>matraca</i> ***	Cláusula	1	6,00	6,00	1	6,00	6,00
Poda del ricino	Hombre/día	-	-	-	1	12,00	12,00
Desbroce vía tracción animal con cultivador	Cláusula	1	10,00	10,00	1	10,00	10,00
Desbroce con azada para espacio entre plantas	Hombre/día	4	12,00	48,00	4	12,00	48,00
Aplicación de defensivos	Hombre/día	1	15,00	15,00	1	15,00	15,00
Abonado foliar (MAP)	Cláusula	1	5,00	5,00	1	5,00	5,00
Cosecha del ricino	Hombre/día	8	12,00	96,00	8	12,00	96,00
Cosecha y transporte del caupí	Hombre/día	4	12,00	48,00	4	12,00	48,00

Preparación del ricino (descascarillado)	Hombre/día	1	12,00	12,00	1	12,00	12,00
Preparación del caupí (1 hora-maquina para 4 ha)	Cláusula	1	15,00	15,00	1	15,00	15,00
Análisis del suelo (1 muestra para 4 ha)	Cláusula	1	5,00	5,00	-	-	-
Insumos	-	-	-	28,00	-	-	28,00
Defensivos agrícolas	Cláusula	1	25,00	25,00	1	25,00	25,00
Ensacado	Sacos	5	0,60	3,00	5	0,60	3,00
TOTAL				352,00			295,00

* “En el tocón”: significa trabajar la tierra con la presencia de tocones (la mayoría de las veces provenientes de árboles de la Caatinga). Si se realiza la limpieza del área, el coste estimado es de una diaria de tractor por cada hectárea, totalizando 55,00 R\$/ha.

** Si se realiza la plantación con *matraca*, el coste estima es de en un hombre-día por cada 3 hectáreas, totalizando 4,00 R\$/ha.

*** La *matraca* es una sembradora manual, utilizada por los agricultores familiares de Brasil y como técnica de labranza cero para la conservación del suelo.

Fuente: BNB, 2006.

Cuadro C – Presupuesto básico para el sistema de cultivo II: Áreas con condiciones de suelo y clima con buen potencial para el cultivo y productores con experiencia en la práctica del cultivo de ricino.

Ítem	Unidad	Año I			Año II		
		Cant.	Valor (R\$)	Total (R\$)	Cant.	Valor (R\$)	Total (R\$)
Servicios	-	-	-	404,00	-	-	297,00
Limpieza y preparación del suelo	Hora/tractor	2	55,00	110,00	-	-	-
Plantación y desbaste del ricino con <i>matraca</i>	Cláusula	1	4,00	4,00	-	-	-
Desbaste del ricino	Cláusula	1	6,00	6,00	1	6,00	6,00
Plantación del caupí con <i>matraca</i>	Cláusula	1	6,00	6,00	1	6,00	6,00
Poda del ricino	Hombre/día	-	-	-	1	12,00	12,00
Desbroce vía tracción animal con cultivador	Cláusula	1	10,00	10,00	1	10,00	10,00
Desbroce con azada para espacio entre plantas	Hombre/día	4	12,00	48,00	4	12,00	48,00
Aplicación de defensivos	Hombre/día	1	15,00	15,00	1	15,00	15,00
Aplicación de fertilizantes	Hombre/día	2	12,00	24,00	2	12,00	24,00
Abonado foliar (MAP)	Cláusula	1	5,00	5,00	1	5,00	5,00
Cosecha del ricino	Hombre/día	8	12,00	96,00	8	12,00	96,00
Cosecha y transporte del caupí	Hombre/día	4	12,00	48,00	4	12,00	48,00
Preparación del ricino (descascarillado)	Hombre/día	1	12,00	12,00	1	12,00	12,00
Preparación del caupí (1 hora-maquina para 4 ha)	Cláusula	1	15,00	15,00	1	15,00	15,00
Análisis del suelo (1 muestra para 4 ha)	Cláusula	1	5,00	5,00	-	-	-
Insumos	-	-	-	143,50	-	-	143,50
Defensivos agrícolas	Cláusula	1	25,00	25,00	1	25,00	25,00
Ensacado	Sacos	10	0,60	6,00	10	0,60	6,00
Fertilizantes	kg	150	0,75	112,50	150	0,75	112,5
TOTAL				547,50			440,50

Fuente: BNB, 2006.

Estos cuadros B y C presentan los siguientes posibles errores de cálculo:

- el análisis de suelo no siempre es realizada;
- la productividad de ricino aumenta en el segundo año;
- la preparación del caupí debe ser contabilizada cada 4 hectáreas, así como el análisis de suelo, por lo que los costes reales son inferiores a los estimados en este trabajo, donde no son desglosados a partir de la 4ª ha.

Para el cálculo de las recetas del productor rural, el BNB estima la productividad del ricino, para el sistema de cultivo I, en 400 kg/ha y, para el sistema de cultivo II, en 1.000 kg/ha. Para el caupí, el sistema I presenta una productividad de 300 kg/ha y el sistema II de 600 kg/ha.

En cuanto al precio, pueden ser diferenciados dos compradores de ricino: la empresa BED, con precios específicos, y Petrobrás, con precios establecidos por el gobierno para el Estado de Ceará. Mientras BED diferencia los precios de compra en función de la productividad de ricino (ver punto 1.1.2), Petrobrás considera el precio mínimo establecido por el gobierno de 0,56 R\$/kg, con la ayuda suplementar concedida por el Programa Biodiésel del Ceará de 0,14 R\$/kg, obteniendo un precio de compra de 0,70 R\$/kg de ricino. Los productores rurales pueden obtener además el incentivo concedido por el Programa Biodiésel del Ceará de 150,00 R\$/ha plantada con ricino, hasta un máximo de 3 hectáreas. El caupí es vendido a un precio de 0,80 R\$/kg, en ambos sistemas.

Cuadro D – Hipótesis consideradas para los sistemas de cultivo I (SC I) y II (SC II).

Ítem	SC I		SCII	
	Ricino	Caupí	Ricino	Caupí
Productividad	400 kg/ha	300 kg/ha	1.000 kg/ha	600 kg/ha
Precio BED	0,60 R\$/kg	0,80 R\$/kg	> 900 kg/ha: 0,75 R\$/kg*	0,80 R\$/kg
Precio Petrobrás	0,70 R\$/kg	0,80 R\$/kg	0,70 R\$/kg	0,80 R\$/kg
Incentivo del Programa Biodiesel del Ceará (hasta 3 ha)	150,00 R\$/ha	150,00 R\$/ha	150,00 R\$/ha	150,00 R\$/ha

* Precio mínimo de 0,60 R\$/kg, con un suplemento de 0,15 R\$/kg a partir de 901 kg/ha.

Fuente: elaboración propia.

Cuadro E – Recetas (en R\$/ha) obtenidas para los sistemas de cultivo I (SC I) y II (SC II), con y sin la ayuda de la empresa de biodiesel para la financiación de las semillas de ricino y de caupí, de la preparación de los granos obtenidos y de la asistencia técnica, según el comprador (Brasil Ecodiesel – BED o Petrobrás – Petr).

Ayuda de la empresa	Ítem	SC I		SCII	
		Año I	Año II	Año I	Año II
-	Receta bruta (BED) ≤ 3 ha	630,00	630,00	1.380,00	1.380,00
	Receta bruta (BED) > 3 ha	480,00	480,00	1.230,00	1.230,00
	Receta bruta (Petr) ≤ 3 ha	670,00	670,00	1.330,00	1.330,00
	Receta bruta (Petr) > 3 ha	520,00	520,00	1.180,00	1.180,00

Con	Costes de producción	352,00	295,00	547,50	440,50
	Tasas anuales	0,01	0,01	0,01	0,01
	Valor a ser amortizado	355,52	297,95	552,98	444,91
	Receta líquida \leq 3ha (BED)	274,48	332,05	827,03	935,10
	Receta líquida $>$ 3ha (BED)	124,48	182,05	677,03	785,10
	Receta líquida \leq 3ha (Petr)	314,48	372,05	777,03	885,10
	Receta líquida $>$ 3ha (Petr)	164,48	222,05	627,03	735,10
Sin	Costes de producción	431,00	374,00	646,50	539,50
	Tasas anuales	0,01	0,01	0,01	0,01
	Valor a ser amortizado	435,31	377,74	652,97	544,90
	Receta líquida \leq 3ha (BED)	194,69	252,26	727,04	835,11
	Receta líquida $>$ 3ha (BED)	44,69	102,26	577,04	685,11
	Receta líquida \leq 3ha (Petr)	234,69	292,26	677,04	785,11
	Receta líquida $>$ 3ha (Petr)	84,69	142,26	527,04	635,11

Fuente: elaboración propia.